1931

Радиофронт

RADIO FRONT

7/8

Советский пентод



РАДИОФРОНТ

ЖУРНАЛ ОДР и ВЦСПС

Редактор — **Редколлегия.**
Отв. ред. **Ю. Т. Алейников.**

АДРЕС РЕДАКЦИИ:

МОСКВА, 9. Тверская, 12.
Телефоны 5-45-24 и 2-54-75.

№ 7-8 **1931 г.**

СОДЕРЖАНИЕ

ВНИМАНИЮ ПОДПИСЧИКОВ!

Журнал **«РАДИОФРОНТ»** экспедируется по карточной системе, по которой в почтовое отделение доставляющее Вам журнал высылаются карточки — адреса на всех подписчиков и общее количество журнала без наклейки адресных ярлыков. Поэтому, в том случае, когда Вам недоставляется тот или другой № журнала, в целях быстрейшего расследования причин недоставки, периодсектор Книгоцентра Огиза просит при подаче жалоб придерживаться следующего порядка:

1. Подавать жалобу **в местное почтовое отделение**, требуя немедленной проверки наличия карточки и удовлетворения Вашей претензии.

Туда же подаются и заявления о перемене адреса.

2. Если почтовое отделение не удовлетворяет Вашей жалобы, то следует обращаться с жалобой в Периодсектор Книгоцентра Огиза (Москва, центр. Ильинка, 3, тел. 3-30-70) по указанной ниже форме:

ФОРМА

ЖАЛОБА ПО ПОДПИСКЕ.

« » .... 1931 г. по квит. № ....

в ....

(укажите название города или места, где сдавали подписку)

....

(укажите название учреждения, через которое сдавалась подписка)

мною сдана подписка на ....
(укажите назв. журнала)

на срок .... мес. .... с .... по .... с

доставкой по адресу: ....
(укажите точный адрес, по которому должен быть доставлен журнал).

Выписанный журнал ....
(содержание жалобы).

Примите меры к удовлетворению моей претензии, так как поданная мною жалоба в местное почт. отделение осталась неудовлетворенной.

Подпись:

НАСТОЯЩИЙ НОМЕР РАССЫЛАЕТСЯ ПОДПИСЧИКАМ В СЧЕТ ПОДПИСКИ ЗА АПРЕЛЬ.

За прошлые годы отдельные номера журналов «РАДИОФРОНТ» и «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ», газеты «РАДИО В ДЕРЕВНЕ» можно выписать из бюро розницы Периодсектора Книгоцентра ОГИЗа — Москва, Ильинка, дом 3, телефон 5-89-55.

ВСЕМ АВТОРАМ, присылающим статьи и заметки в журнал „Радиофронт" и газету «Радио в деревне», необходимо указывать свой точный адрес, имя, отчество и фамилию, во избежание задержки с высылкой гонорара.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

1931 г.

7-й год издания

Адрес редакции: Москва, 9 Тверская, 12.

Телефоны: 5-45-24 и 2-54-75.

Прием по делам редакции от 2 до 5 час.

Радиофронт

RADIO FRONT

Журнал Общества Друзей Радио и ВЦСПС

№ 7—8

Условия подписки

На год 8 р. — к.
На полгода 4 р. — к.
На 3 месяца 2 р. — к.
Цена отд. № . 40 к.

Подписка принимается ПЕРИОДСЕКТОРОМ КНИГОЦЕНТРА ОГИЗ Москва, центр, Ильинка, 3 и во всех почтово-телеграфных конторах

ВЫРАВНЯТЬ ФРОНТ РАДИОВЕЩАНИЯ

Последние события, которые произошли на радиофронте, — неоднократные выступления по этому вопросу Центрального органа нашей партии — «Правды» достаточно ясно вскрыли абсолютно недопустимое положение с радиовещанием, которое мы имеем на сегодня.

«Правда» со свойственной ей большевистской прямотой, четкостью поставила вопрос о необходимости коренной и наибыстрейшей перестройки всего дела политического радиовещания. Мы не можем больше терпеть того безобразного положения на радиофронте, которое все еще продолжает «здравствовать».

В чем основные причины прорывов на радиофронте? Каково действительное лицо политического радиовещания?

История прорывов на радиофронте — история оппортунистических ошибок руководства. Достаточно вспомнить о «результатах работы» «Крестьянской радиогазеты», всесоюзной газеты ВЦСПС — «Пролетарий», снятие оппортунистического руководства ряда областных радиогазет для того, чтобы иметь определенное представление о состоянии радиопечати.

Политическая бесхозяйственность, правооппортунистические извращения линии партии, беззубость, радиохалтура, «приправленная» балаганщиной, оторванность от масс, от печатных газет — такова в основном характеристика существующего радиовещания.

«Значительная часть радиогазет в их теперешнем состоянии является не чем иным, как извращением ленинской идеи о газете без бумаги и расстояния».

В радиогазете «Пролетарий», как в зеркале, отразились грубейшие оппортунистические ошибки руководства радиовещанием.

Прежде всего **игнорирование центральной фигуры на данном этапе — ударника,** установка на радиослушателей вообще. Подобная беспринципность к целевой установке радиовещателей бесспорно сказалась и на результатах их «плодотворной» работы, с которыми печать уже в достаточной степени ознакомила пролетарскую общественность.

Замкнутые в узкие рамки «почтового ведомства», теоретики и практики радиовещания, вместо того, чтобы выносить свою работу на поля, в цех, занимались бюрократическим радиотворчеством, выдумывая всевозможные текстовые формы, под вывеской которых протаскивалась зачастую беспримерная халтура и балаганщина.

Работая «на волне... самотека», делая жалкие потуги копировать печатные газеты, радиогазеты в своей практической работе, естественно, **не смогли обеспечить четкое проведение генеральной линии партии. Они позорно плелись в хвосте, информировали радиослушателей.** И к этому в большинстве своем сводилась роль радиогазет.

Руководство таких крупнейших газет, как «Крестьянская радиогазета», «Пролетарий» и ряд областных газет, не вело борьбы с оппортунизмом, чрезвычайно «снисходительно» относилось к искривлениям линии партии.

Руководящий орган радиовещания журнал «Говорит Москва» оказался не в состоянии развернуть самую решительную и беспощадную борьбу с оппортунизмом в радиовещании.

Одной из причин создавшегося положения на радиофронте, в частности в Московском радиоцентре, является **отсутствие большевистской самокритики.**

Бюро ячейки Радиоуправления в одной из своих резолюций записало: **«самокритика, как острейшее орудие партии, до сих пор в Радиоуправлении развернута чрезвычайно слабо».**

Правильность такого определения состояния самокритики бюро подтвердило на примере своих решений.

Оно вынесло чрезвычайно характерную резолюцию по поводу обзора «Правды» о радиогазете «Пролетарий». Признав, что обзор «Правды» правилен и что «недостатки» «Пролетария» в большей или меньшей мере свойственны и другим радиогазетам, бюро все же признало, что политсектор, который руководит правильную линию, ковсеми радиогазетами, ведет правильную линию, которая, оказывается, «встречает сопротивление со стороны консервативных оппортунистических элементов».

Редактору «Пролетария» Потехину и его заместителю Смоленскому, развалившим работу «Пролета-

рия», бюро ячейки поставило на вид. Чем, как не отсутствием самокритики, можно объяснить также «товарищеское снисхождение» к людям, которые допустили правооппортунистические извращения в работе?

Подтвердив обзор «Правды», бюро в то же время фактически оправдывало тех, кто довел радиовещание до теперешнего состояния.

Работавшая в Радиоуправлении бригада «Правды» установила наличие **зажима самокритики** со стороны ряда руководящих работников. Чрезвычайно характерно например заявление редактора «Пролетария» т. Потехина по поводу обзоров «Правды»:

«Правда» требует крови, а нового ничего не дает. Души оппортунизм, чтобы кишки летели из редакторов, — это не дело».

Руководство Радиоуправления, зарывшись в скорлупу практических дел, недооценило политического значения выступлений ЦО «Правды».

Зав. политсектором т. Смоленский заявил, например, что выводы комиссии бюро печати ВЦСПС о радиогазете «Пролетарий», полностью подтверждающие обзор «Правды», построены на личной почве. Однако все эти никчемные версии о личных вопросах и счетах, о пристрастности (даже самой «Правды») не получили должного и необходимого отпора со стороны партийной организации Радиоуправления.

Характерной «особенностью» радиопечати и всего радиовещания является отсутствие прочной опоры— ударников-рабселькоров. Радиокоровское движение никем не руководилось, лица большинства радиокоров редакции радиогазет не знали и не знают еще и сейчас. В Радиоуправлении был создан специальный массовый отдел, который должен был обслуживать все редакции радиогазет. Создана была общая рабочая редколлегия. Каждому более или менее грамотному человеку ясно, что толку от создания общего отдела никакого не будет. Не мог же массовый отдел обслужить около десятка радиогазет. После непродолжительного существования политсектор вынужден был расформировать массовый отдел. Но такой, с позволения сказать, «эксперимент» оставил свои тяжелые последствия.

Другой не менее характерной чертой радиопечати является почти полное игнорирование низовой радиопрессы. **Бурный рост фабрично-заводских, колхозных и районных радиогазет** идет самотеком, без необходимого руководства и помощи со стороны руководящей радиопечати.

«В Радиоуправлении есть политсектор, редакция центрального вещания, отдел массового вещания, художественный сектор, научно-образовательный и ряд других. **Во всей этой системе, однако, не находится ни одного звена, которое по-настоящему руководило бы растущей сетью заводской и колхозно-совхозной радиопрессы** («Правда»).

Радиовещание нуждается в коренной и решительной перестройке. Без этого необходимого условия мы не сможем превратить его в мощный рычаг борьбы за массы.

Радиопечать в системе всей нашей большевистской печати призвана сыграть исключительную роль. Именно эту роль и те громадные возможности, которые имеет радио, неоднократно подчеркивал Владимир Ильич Ленин, говоря о газете без бумаги и расстояния.

Радиопечать благодаря все растущей радиотехнике имеет громадные преимущества перед печатными радиогазетами, широчайшие возможности в организации масс на социалистическое строительство.

Мы должны полностью использовать эти возможности, поставив радиовещание на службу партии, на службу социализму.

Нужно **вынести микрофон на поля, в цеха,** одновременно не забывая и студийное вещание.

Перестройка радиовещания должна итти по линии немедленного очищения аппаратов Радиоуправления от оппортунистических элементов.

Нужно **еще сильнее ударить по оппортунизму** в радиовещании, **шире развернуть большевистскую самокритику «невзирая на лица».**

Каленым железом нужно **выжечь из радиовещания** никчемную трескотню, беззубость, **политическую бесхребетность.**

Радиопечать должна на деле стать **коллективным пропагандистом-агитатором и коллективным организатором.**

Непримиримая борьба на два фронта, полный поворот «лицом к производству», массовость, развитие ударничества и соревнования, руководство и помощь низовой радиопрессе, опора на рабселькора-ударника,—таковы те необходимые для перестройки условия, без выполнения которых радиовещание не сможет справиться со своими задачами.



ЗА КАДРЫ

Развитие низовой радиовещательной сети—трансляционных узлов, местных передач, оживление громкомолчащих установок—упирается у нас в слабость технической базы и в отсутствие кадров радиоработников—как техников, так и радиовещателей.

Требования на радиоточки, радиоустановки, необходимость все шире и шире развивать радиофикацию в настоящее время переросли технические возможности радиопромышленности. Но этот этап—временный, и очень скоро промышленность сможет итти в ногу с требованиями жизни. Однако на сегодня и на ближайшее время перед нами стоит задача максимально использовать существующую советскую приемно-передающую радиотехнику, те же радиостанции, трансляционные узлы, приемные установки, радиоточки, чтобы наличное количество их возможно более полно обслуживало массу советских радиослушателей и работало четко, аккуратно, бесперебойно.

Но эта задача будет неразрешима, превратится в голый лозунг без подготовки кадров радиоработников и главным образом низовых.

Вопрос о подготовке кадров сейчас остро стоит перед всей страной, перед всей советской промышленностью и, может быть, еще более остро ставится в радиоработе, потому что она еще не совсем окрепла, еще не совсем твердо стоит на ногах.

Советскому радио насчитывается 7-й год. Но только в последние годы оно действительно стало перестраиваться в ногу с жизнью страны, с политическими и культурными требованиями. Однако еще до сих пор в радиоработе проскальзывает кое-где старый развлекательно-культурный душок, чистейший беспартийный техницизм, голое «культурничество».

В этой перестройке остался позабытым вопрос о кадрах. В первые годы он остро не чувствовался, а сейчас хотя и дал себя знать, но еще не сдвинуто с места его практическое разрешение.

Ближайшие годы будут годами необычайно бурного развития низовой широковещательной сети. Как грибы после дождя, будут расти трансляционные узлы, организовываться местные радиогазеты, местное вещание. А где кадры работников этого низового вещания? Где ведется их подготовка?

В лучшем случае это кустарничество центральных и провинциальных радиоцентров, кустарничество, не только не могущее сколь-либо разрешить проблему кадров, но даже подготовить работников в пределах потребности.

Значит, вновь выстроенный узел будет или молчать или кое-как в лучшем случае работать, чтобы при малейшей неисправности замолкнуть и надолго?

Значит, вести местные передачи будет некому? Для организации местной радиогазеты, местной радиоинформации работников не будет или, опять-таки в лучшем случае, эта работа будет в виде десятой-пятнадцатой нагрузки возложена на плечи одного-двух местных активистов?

В положении с подготовкой кадров радиоработников необходимо констатировать крайнее неблагополучие. Открыв в 1931 г. заочные радиотехнические курсы по радио для подготовки низовых радиотехников, Радиоуправление НКПТ провело вербовку курсантов, пустило в эфир 5—6 лекций и, решив, что этого довольно, в назначенные часы стало давать в эфир доклады на другие темы, концерты. Нет строгого расписания, нет определенной станции, и курсанты бегут, бросают заниматься.

Стоит ли говорить о том, как подобная постановка заочного образования прочно убивает веру в него?

А тем не менее кадры у нас есть. Надо только вспомнить о том колоссальном количестве радиолюбителей, которое можно насчитать в Советском Союзе, вспомнить их высокую в большинстве случаев радиограмотность, актив радиослушателей, тянущихся к радио, любящих радиотехнику, желающих работать в этой области.

Нет только организации этого актива, нет его умелого использования, и это главное.

Вместе с перестройкой всего радиовещания на обслуживание актуальнейших задач переживаемого периода встала и перед каждым радиолюбителем проблема своей перестройки. В нашей стране нет места тому, кто увлекается голым техницизмом, голым изучением и своим совершенствованием в радиотехнике, кто не думает над практическим использованием приобретенных радиознаний. Радиознания на службу радиофикации и радиовещанию—вот лозунг, выполнять который охотно станет советский радиолюбитель.

А одиночки, индивидуалы, рекордсмены—не в счет. Они окажутся за бортом.

В использовании этих скрытых потенциальных резервов советских радиолюбителей громадная роль отводится организатору радиообщественности—ОДР. Легче, проще и быстрее можно подго-

Проект

УСТАВ

Союза Обществ друзей радио СССР (Союз ОДР СССР)

Цели и задачи

§ 1

Союз обществ друзей радио СССР (Союз ОДР СССР) является массовой общественной организацией, на добровольных началах объединяющей союзные, автономно-республиканские и автономно-областные общества друзей радио и вовлекающей в активную общественно-массовую радиоработу всех трудящихся Союза ССР.

Основными задачами Союза обществ друзей радио СССР являются:

а) выявление и организация общественных радиосил для активной и практической помощи партии и советской власти на всех участках социалистического строительства и укрепления обороноспособности страны;

б) широкое распространение на основе общественной самодеятельности радиознаний среди трудящихся масс и подготовка радиокадров для организации и проведения планов радиофикации и радиовещания СССР;

в) широкая агитация и пропаганда основ плановой радиофикации и радиовещания среди масс трудящихся и активная практическая помощь государственным и общественным организациям в осуществлении этих планов.

§ 2

В соответствии с целями, поставленными в § 1 настоящего устава, Союзу ОДР СССР предоставляется право, согласно общему плану, как непосредственно, так и при помощи объединяемых им ОДР:

а) объединять союзные, автономно-республиканские, автономно-областные общества друзей радио и руководить их работой;

б) способствовать распространению радиотехнических знаний и подготовке из среды рабочих и крестьян Советского Союза кадров радиофикаторов, исследователей и конструкторов в области радиотехники путем организации курсов, лекций, выставок, экскурсий, лабораторий, консультаций и т. п.;

в) оказывать содействие государственным предприятиям и учреждениям в их работе по осуществлению плана радиофикации СССР;

г) строить и устанавливать, по согласованию с общим планом радиофикации НКПТ, передающие и приемные радиостанции, трансляционные узлы и сети; передавать и принимать по ним, а также, с соответствующего разрешения и через государственные радиостанции, доклады, лекции, газеты, журналы, концерты, речи и засе-

---

товить радиоработников из радиолюбителей и радиослушателей, чем из слушателей, вовсе не знакомых с радио, может быть не чувствующих интереса к нему.

К организации курсов для подготовки кадров, широкой сети лабораторий кроме ОДР и НКПТ должны быть привлечены научно-технические работники центральных радиолабораторий, промышленности, радиостанций.

Нужно думать не только о технической квалификации подготовляемых радиоработников. Ставится и вопрос об их политической целеустремленности, широком общественно-политическом кругозоре, ибо без этих качеств проводить генеральную линию партии, бороться с оппортунизмом всех мастей и оттенков радиоработник и радиовещатель—организатор политической и производственной активности широких масс трудящихся—не сможет.

Участие в подготовке кадров примет и радиопечать. Не говоря о периодической литературе, нужно ставить вопрос о том, что у нас слишком мало учебной, квалификационной радиолитературы, нет или слишком мало учебных пособий для подготовки кадров.

Совместные усилия всех организаций, внедрение большевистских методов работы—социалистического соревнования и ударничества—в подготовку радиокадров дадут те нужные темпы и количества, которыми кадровый «прорыв» будет ликвидирован.

Тов. Сталин говорил недавно: «Нам осталось немного: изучить технику, овладеть наукой. И когда мы сделаем это, тогда у нас пойдут такие темпы, о которых мы не сможем и мечтать. И мы это сделаем, если захотим по-настоящему».

Этого хотения «по-настоящему» еще нет у тех, кто должен заняться подготовкой радиокадров. Но дружные совместные усилия, общая работа на выполнение общей задачи тотчас же покажут и хотение «по-настоящему» и настоящие большевистские темпы.

дания как центральных руководящих, так и местных органов советской власти;

д) издавать журналы, газеты, брошюры, книги, листовки и т. п. по всем вопросам радиолюбительского движения, радиотехники и радиофикации;

е) способствовать организации пролетарского общественного мнения вокруг вопросов производства и качества радиоаппаратуры и борьбы за выполнение и перевыполнение промфинпланов радиопромышленностью;

ж) способствовать распространению радиоаппаратуры и улучшению радиопроводящей сети;

з) входить во всякого рода действующие на территории СССР научные и технические организации, преследующие цели изучения вопросов радиотехники, радиофикации и радиовещания, и содействовать применению на практике имеющихся в этих областях достижений;

и) организовывать выставки, конкурсы и соревнования по вопросам радио с выдачей премий, дипломов и отзывов;

к) организовывать и руководить коротковолновым радиолюбительским движением среди трудящихся СССР и научно-экпериментальной работой коротковолновиков; способствовать широкому практическому использованию коротковолновой связи;

л) проводить военизацию радиолюбительского движения путем распространения военных радиотехнических знаний и навыков среди широких рабоче-крестьянских масс и подготовки радистов, могущих обслужить нужды обороны страны;

м) участвовать в разработке планов радиовещания; содействовать партийным, профессиональным и общественно-советским организациям и учреждениям в деле использования радио для организации всех видов заочного обучения; организовывать широкие массы вокруг вопросов улучшения качества и содержания радиовещания; содействовать максимальному приближению его к интересам социалистического строительства;

н) входить в сношения с иностранными радио организациями в порядке, установленном правительством СССР; участвовать в международных обществах и объединениях на съездах, конгрессах, выставках и т. п. по вопросу радио;

о) приобретать, арендовать и принимать в дар всякого рода имущество, закладывать и отчуждать свое имущество и вообще совершать всякого рода юридические сделки, связанные с деятельностью Союза ОДР СССР;

п) производить в установленном законом порядке лотереи, добровольные сборы, пожертвования и проводить кампании по усилению материальных средств Союза ОДР СССР;

р) организовывать централизованное снабжение радиоаппаратурой, радиодеталями и радиолитературой.

§ 3

Деятельность Союза ОДР СССР распространяется на всю территорию СССР и осуществляется в соответствии с настоящим уставом и законодательством СССР. Союз ОДР СССР и входящие в состав его общества и их местные органы и организации имеют право пользоваться печатью единого образца с эмблемой радио. Для членов общества, входящих в Союз ОДР СССР, устанавливаются единого образца и за общей нумерацией членские книжки.

Центральному совету Союза ОДР СССР и его президиуму предоставляется исключительное право выпуска членских билетов и их распространение.

§ 4

Союз ОДР СССР пользуется правом юридического лица.

Состав Союза ОДР СССР

§ 5

Члены Союза ОДР СССР подразделяются на действительных и юридических членов. Действительными членами Союза ОДР СССР являются входящие в него ОДР. Юридическими членами Союза ОДР СССР могут быть государственные, общественные и кооперативные организации, предприятия и учреждения, соприкасающиеся в своей работе с Союзом ОДР СССР или заинтересованные в успешном осуществлении Союзом ОДР СССР поставленных перед ним задач.

§ 6

В состав Союза ОДР СССР входят в качестве действительных членов ОДР союзных и автономных республик и автономных областей. ОДР, входящие в состав Союза ОДР СССР, действуют на основании нормального устава и регистрируются в порядке, определяемом законодательством соответствующих республик.

§ 7

Отдельные ОДР принимаются в состав Союза ОДР СССР постановлением Центрального совета Союза ОДР СССР с последующим утверждением Всесоюзного съезда Союза ОДР СССР и имеют право добровольного выхода.

Права и обязанности членов Союза ОДР СССР

§ 8

Все члены Союза ОДР СССР (ОДР союзных и автономных республик и автономных областей) имеют право решающего голоса в лице своих выборных представителей на съездах, конференциях и совещаниях Союза ОДР СССР.

§ 9

Члены Союза ОДР СССР (ОДР союзных и автономных республик и областей) обязаны:

а) открыть свои действия на основании нормального устава и согласовать с Союзом ОДР СССР возможные, применительно к местным условиям, отступления от нормального устава;

б) согласовать план своей деятельности и последующие в них изменения с общим планом деятельности Союза ОДР СССР;

в) выполнять все директивы и постановления органов управления Союза ОДР СССР, согласно настоящего устава;

г) отчислять 5% собираемых членских взносов и других доходов и пожертвований и переводить таковые ежемесячно 1 числа в Центральный совет Союза ОДР СССР;

д) перечислять в фонд ЦС Союза ОДР СССР к концу отчетного года 50% денежных остатков, не использованных по плану;

е) посылать ЦС Союза ОДР СССР свои денежные отчеты, балансы и финансовые предположения по формам, устанавливаемым Центральным советом Союза ОДР СССР или его президиумом;

ж) посылать регулярно в установленные сроки в ЦС Союза ОДР СССР информационные и статистические сведения и копии протоколов своих заседаний по формам, устанавливаемым Центральным советом Союза ОДР СССР или его президиумом;

з) иметь печать единого образца в соответствии с § 3 настоящего устава.

Примечание. Целевые средства, собираемые при проведении местных кампаний, сумма вступительных взносов и доходов от подсобных предприятий отдельных обществ остаются полностью в распоряжении последних. Средства, собираемые при проведении всесоюзных кампаний и целевых пожертвований всесоюзного значения, переводятся в Союз ОДР СССР, а отчисления от них на организационные расходы местных ОДР, входящих в Союзе ОДР СССР, допускаются лишь по постановлению президиума ЦС Союза ОДР СССР.

Всесоюзный съезд Союза ОДР СССР

§ 10

Всесоюзный съезд Союза ОДР СССР является высшим органом Союза ОДР СССР. Всесоюзный съезд созывается по инициативе Центрального совета Союза ОДР СССР или его президиума, по требованию ревизионной комиссии или письменному заявлению не менее одной трети членов Союза ОДР СССР, но не реже одного раза в два года.

§ 11

Время созыва, место и регламент Всесоюзного съезда Союза ОДР СССР определяется Центральным советом Союза ОДР СССР или его президиумом.

Порядок для очередных съездов публикуется за месяц, а чрезвычайных—за две недели до созыва в органах Союза ОДР СССР и в газете «Известия ЦИК СССР и ВЦИК».

§ 12

Всесоюзный съезд Союза ОДР СССР составляется из делегатов отдельных ОДР, входящих в состав Союза ОДР СССР. Норма представительства определяется каждый раз Центральным советом Союза ОДР СССР или его президиумом пропорционально количеству членов в каждом ОДР.

§ 13

Всесоюзный съезд Союза ОДР СССР считается действительным при наличии не менее ½ общего числа подлежащих участию на съезде делегатов.

§ 14

К ведению всесоюзных съездов ОДР СССР относится:

а) рассмотрение вопросов об изменении устава Союза ОДР СССР;

б) принятие в состав Союза ОДР СССР новых членов;

в) рассмотрение и утверждение баланса, плана работ и финансовых предложений Центрального совета ОДР СССР, его президиума и ревизионной комиссии;

г) избрание Центрального совета Союза ОДР СССР и ревизионной комиссии;

д) решение вопросов о ликвидации Союза ОДР СССР;

е) рассмотрение всех вопросов плановой радиофикации, радиовещания, радиопромышленности, радиоснабжения, научных и других вопросов;

ж) рассмотрение всех вопросов, не предусмотренных настоящим уставом.

Примечание. Все вопросы разрешаются съездом простым большинством голосов, за исключением указанных в пп. «а» и «д», для решения которых необходимо ⅔ голосов всех делегатов, прибывших на съезд. Вопросы эти могут быть поставлены на обсуждение съезда лишь в том случае, если об этом была произведена публикация в порядке, указанном в § 11 настоящего устава.

Органы управления Союза ОДР СССР

§ 15

Органами управления Союза ОДР СССР являются:

1) Центральный совет Союза ОДР СССР;

2) Президиум Центрального совета Союза ОДР СССР.

Центральный совет Союза ОДР СССР

§ 16

Центральный совет Союза ОДР СССР избирается Всесоюзным съездом в составе по определению последнего.

§ 17

Центральный совет Союза ОДР СССР созывается по инициативе его президиума, по письмен-

ному заявлению не менее $^1/_3$ членов Центрального совета или по требованию ревизионной комиссии Союза ОДР СССР, но не реже одного раза в год. Постановления Центрального совета Союза ОДР СССР считаются законными при наличии не менее половины членов совета и принимаются простым большинством голосов.

§ 18

В промежуток между всесоюзными съездами Центральный совет Союза ОДР СССР является высшим органом управления Союза ОДР СССР.

К ведению Центрального совета Союза ОДР СССР относится:

а) направление и руководство работой президиума Центрального совета Союза ОДР СССР;

б) рассмотрение и утверждение смет, балансов и отчетов президиума Центрального совета Союза ОДР СССР;

в) наблюдение за выполнением решений всесоюзных съездов, конференций и совещаний;

г) рассмотрение общего плана работ и финансовых предположений Союза ОДР СССР;

д) заслушание в плановом порядке отчетных докладов отдельных ОДР, входящих в Союз ОДР СССР, и вынесение по ним директивных решений;

е) избрание президиума Центрального совета Союза ОДР СССР.

В своих действиях Центральный совет Союза ОДР СССР руководствуется настоящим уставом и постановлениями Всесоюзного съезда Союза ОДР СССР.

§ 19

Члены Центрального совета Союза ОДР СССР обязаны:

а) принимать активное участие в руководстве деятельностью Союза ОДР СССР;

б) проводить в жизнь директивы Всесоюзного съезда, Центрального совета и его президиума на местах.

§ 20

Все члены Центрального совета Союза ОДР СССР имеют право участвовать на всех заседаниях всех органов управления обществ, входящих в состав Союза ОДР СССР, и их местных организаций с правом решающего голоса. Члены советов ОДР, входящих в Союз ОДР СССР, имеют право участвовать на заседаниях Центрального совета Союза ОДР СССР и его президиума с правом совещательного голоса.

Президиум Центрального совета Союза ОДР СССР

§ 21

Президиум Центрального совета Союза ОДР СССР избирается Центральным советом из своей среды в составе и по определению последнего.

§ 22

Председатель Центрального совета Союза ОДР СССР, его заместитель, генеральный секретарь и его заместитель избираются Центральным советом Союза ОДР СССР, входят в состав президиума и соответственно являются: председателем, заместителем председателя, генеральным секретарем и заместителем генерального секретаря.

Примечание. Генеральный секретарь является непосредственным руководителем секретариата ЦС Союза ОДР СССР и ответственным распорядителем кредитов ЦС Союза ОДР СССР.

§ 23

Заседания президиума Центрального совета Союза ОДР СССР происходят не реже одного раза в месяц и считаются правомочными при наличии не менее $1/2$ членов президиума. Право созыва президиума принадлежит: председателю, заместителю председателя, генеральному секретарю и ревизионной комиссии Союза ОДР СССР.

§ 24

К ведению президиума Центрального совета Союза ОДР СССР относится:

а) направление и руководство деятельностью ОДР, входящих в состав Союза ОДР СССР;

б) плановое инструктирование и обследование ОДР, входящих в состав Союза ОДР СССР, заслушивание их отчетных докладов на заседаниях президиума и вынесение директивных решений;

в) разработка планов работ и финансовых предположений на предстоящий операционный год (поквартальные планы) и представление их на рассмотрение и утверждение Центрального совета Союза ОДР СССР;

г) проведение всей работы, согласно общего плана, утвержденного Центральным советом или Всесоюзным съездом Союза ОДР СССР;

д) ведение переписки и связь от имени Союза ОДР СССР с международным объединением радиолюбителей и отдельными радиолюбительскими организациями;

е) заведывание всеми делами, имуществом, учреждениями и предприятиями Союза ОДР СССР;

ж) ведение всех финансовых операций Союза ОДР СССР, в том числе получение от кредитных и почтовых учреждений денежных сумм Союза ОДР СССР, кредитов и т. п.;

з) ведение отчетности, составление годовых смет, отчетов и балансов с последующими представлениями их на утверждение Центрального совета Союза ОДР СССР, а годового баланса — на утверждение Всесоюзного съезда.

Примечание. Утвержденные Всесоюзным съездом балансы публикуются в установленном правительством порядке.

и) представительство от имени Союза ОДР СССР во всех местных учреждениях, не исключая судебных мест, и переписка от имени Союза ОДР СССР по его делам;

к) выдача доверенностей, удостоверений и расписок от имени Союза ОДР СССР;

л) покупка и продажа всякого рода имущества

и материалов за наличный расчет и в кредит, а также совершение всякого рода актов и договоров, наем и аренда помещений и имущества, страхование имущества и совершение прочих хозяйственных действий;

м) разработка вопросов, подлежащих обсуждению Центрального совета Союза ОДР СССР, Всесоюзного съезда и конференции;

н) выработка форм финансовых, информационных и статистических сведений и установление сроков представления этих сведений для отдельных ОДР;

о) осуществление всех других функций Союза ОДР СССР, за исключением тех, которые отнесены исключительно к компетенции съездов и Центрального совета ОДР СССР.

В своих действиях президиум Центрального совета ОДР СССР руководствуется настоящим уставом и постановлениями Центрального совета Союза ОДР СССР и Всесоюзного съезда.

§ 25

При президиуме Центрального совета Союза ОДР СССР состоят:

а) секретариат с соответствующим обслуживающим штатом в количестве, определяемом президиумом ЦС Союза ОДР СССР;

б) секторы, секции и комиссии в составе членов Центрального совета и его президиума с привлечением к работе активных членов ОДР. Секторы, секции и комиссии организуются по усмотрению Центрального совета и его президиума;

в) центральная радиолаборатория Союза ОДР СССР;

г) редакционно-издательский сектор и печатные органы ЦС ОДР СССР;

д) базы централизованного снабжения радиоизделиями и радиолитературой.

Ревизионная комиссия Союза ОДР СССР

§ 26.

Ревизионная комиссия Союза ОДР СССР избирается Всесоюзным съездом Союза ОДР СССР из числа делегатов, не входящих в состав Центрального совета, в количестве, определяемом съездом.

§ 27

Деятельность и функции ревизионной комиссии определяются специальным положением, утверждаемым Всесоюзным съездом ОДР, причем кроме функций по ревизии административно-хозяйственной и финансовой деятельности совета ревизионная комиссия осуществляет контроль за выполнением как директив съезда, партии и правительства, так и постановлений Центрального совета.

§ 28

Ревизионная комиссия Союза ОДР СССР собирается по своему усмотрению, но не реже трех раз в год и ревизует не реже двух раз в год все органы управлений, учреждений, предприятий и организаций Союза ОДР СССР.

§ 29

Члены ревизионной комиссии Союза ОДР СССР имеют право участвовать на всех открытых и закрытых заседаниях Центрального совета Союза ОДР СССР и его президиума с правом совещательного голоса.

§ 30

Члены ревизионной комиссии Союза ОДР СССР имеют право участвовать на всех открытых и закрытых заседаниях ревизионных комиссий местных ОДР с правом решающего голоса.

§ 31

Ревизионная комиссия Союза ОДР СССР отчитывается в своей деятельности перед Всесоюзным съездом Союза ОДР СССР. В промежутках между съездами ревизионная комиссия о всех замеченных ею недостатках и неправильностях, вместе со своими конкретными предложениями, доводит до сведения Центрального совета Союза ОДР СССР или его президиума.

Средства Союза ОДР СССР

§ 32

Средства Союза ОДР СССР составляются из:

а) процентных отчислений от ежегодных членских взносов и других доходов и пожертвований, собираемых ОДР, входящими в состав Союза ОДР СССР;

б) членских взносов юридических членов;

в) 50% годичных остатков из средств отдельных ОДР, входящих в состав Союза ОДР СССР (§ 9, п. 9);

г) целевых отчислений и субсидий, пожертвований и прочих денежных поступлений от государственных, партийных, профсоюзных, кооперативных учреждений, организаций и лиц, поступающих в распоряжение Союза ОДР СССР; в том числе средств, собираемых при организации всесоюзных кампаний по сбору средств, а также от целевых пожертвований всесоюзного значения;

д) процентов от капиталов Союза ОДР СССР, выигрышей, дивидендов и т. п. денежных поступлений;

е) доходов от проводимых в установленном правительством СССР порядке радиолотерей;

ж) доходов от эксплоатации предприятий, учреждений, и имущества Союза ОДР СССР;

з) доходов от издательской деятельности Союза ОДР СССР;

и) доходов от лекций, радиоконцертов, докладов, радиореклам, выставок и т. п.;

к) от прочих не предусмотренных поступлений.

§ 33

Отчетный год Союза ОДР СССР считается с 1 января по 31 декабря.

Музыкальное просвещение по радио

Основной причиной заявлений, подобных тому, что по радио «пичкают симфониями до одурения» (см. «Говорит Москва» № 11, стр. 12), и вообще недовольства содержанием музыкальных передач является полное отсутствие педагогическо-воспитательного принципа в составлении программ и в их пояснениях. Взяв любую концертную программу, мы тщетно будем стараться определить степень ее трудности для восприятий той или иной категории радиослушателей, так как здесь и простое и сложное смешано. Наиболее неподготовленные из радиослушателей, знакомые только с музыкой в быту, остаются абсолютно безучастными к тому, что до них ни доходит, как волнующее звуковое выражение, так и осмысленная музыкальная речь. Все непонятное, трудное, чуждое, а потому и досадно скучное, обиженно называется «серьезной» музыкой и «симфониями». Трубки демонстративно бросаются. Но то же проделывает и учащийся, особенно периферийной музшколы, когда он сначала трепетно одевает трубки и раскрывает партитуру или клавир, чтобы научиться исполнению или творчеству, а ему после песни преподносят «художественный свист» (беру пример из конкретной программы).

Число музыкальных передач по одной Москве возросло, если не ошибаюсь, до семисот в месяц. По радио учат арифметике, спортивному делу и всяким производствам, но **слабо поставлена школа музыкального слушания**, понимания, языка музыки. В дни боевого лозунга об овладении техникой, забыли его применение к овладению техникой музыкальной речи. Радиовещание, увеличивая свою музыкальную продукцию в эфир, не заботится о том, чтобы научить своих потребителей понимать тот язык, на котором оно посылает ему тысячи художественных произведений. В результате получается нерациональное художественное радиопроизводство, недовольство радиослушателей, и в 1931 году также не понимают и не хотят серьезной музыки, как отворачивались от нее и в 1925 году.

Правда, состав грандиозной радиоаудитории необычайно текуч, прибывает все новый, сырой материал, но тем более необходим музыкально просветительный «конвейер», непрерывное обучение восприятию музыки по радио все прибывающих радиослушателей. Нужно серьезно подумать о создании кадров радиослушателей музпередач, растущих, развивающихся.

Школа в эфире по музыке, особого типа школы заочного обучения (что может быть благодарнее обучения музыке по радио!) **крайне необходимы**. Она должна быть гибкой и разнообразной, обращаясь к максимальному количеству тех радиослушателей, которых влечет к музыке. Прежде всего это школа для детской радиоаудитории, которой нужно возможно раньше и систематичнее привить навыки слушания и понимания музыки, сначала, конечно, связав ее через литературу и беседы с детским миром, интересами, мышлением. Затем деревенская колхозная и городская рабочая молодежь, которую радиоучеба должна уберечь от загрязнения мещанскими вкусами. Далее помощь музруководителям и музкружковцам клубных кружков; наконец, минуя ряд категорий, нужно крепко подумать о поднятии квалификации и провинциальных музпедагогов и о том, чтобы дать образцовое исполнение и пояснить, разобрать его для учеников музшкол. У меня в памяти очень показательное коллективное письмо одной такой группы, собиравшейся с нотами перед глазами слушать «серьезную» музыку; они просили не менять объявленные программы.

В настоящее время мы имеем все в наших музпередачах, кроме учебно-воспитательных цик-

Ликвидация Союза ОДР СССР

§ 34

Ликвидация Союза ОДР СССР может быть произведена:

а) Всесоюзным съездом Союза ОДР СССР по решению $^{2}/_{3}$ присутствующих на съезде делегатов;

б) по постановлению СНК СССР.

§ 35

Ликвидация дел Союза ОДР СССР производится ликвидационной комиссией, избираемой Всесоюзным съездом Союза ОДР СССР. В случае ликвидации Союза ОДР СССР постановлением СНК СССР ликвидационная комиссия назначается в порядке, определяемом постановлением о ликвидации.

§ 36

Все имущество Союза ОДР СССР в случае ликвидации по удовлетворению всех предъявляемых законных претензий переходит в распоряжение правительства СССР.



лов. В 1929—1931 гг. в пестром калейдоскопе менялись циклы и «симфонизма», и «от старого к новому», и много подобных, но ни один из них не был закончен, пожалуй (беру на себя смелость обобщить) ни один не был педагогически последовательно проработан, методически целесообразно построен и выполнен. Детское музпросвещение полностью забыто; мало того, что детей пичкают постоянно очень сомнительной по качеству легкой танцевальной музыкой и др., напр. «боевые песни Запада», где есть и рождественские напевы и почти шансонеточные.

Некоторые удачные попытки остаются обособленными. Я имею в виду почему-то прекратившиеся разборы опер, умело, просто и занимательно делавшиеся тов. Рыбаковой зимой 1930 г., одну беседу (текст т. Шавердяна), очевидно начинавшего цикл о различных типах массовых песен. В ней, как и в других педагогических передачах, общесоциальные и эстетические суждения о «псевдонародной» песне (пора бы расстаться с этим немарксистским и неисторическим барственно-эстетским термином), о жестоком романсе. Суждения об «устремленности вперед, четкости движения», «остром, энергичном движении, напряженных переходах в голосе» (цитирую из той же беседы Шавердяна) досадно подменяют этими ничего по существу не говорящими оценками производственно-технический разбор песен.

Нужно перестать бояться «сухости» разбора музыкальной речи, обучения законам ее строения, ее грамматике. Образец: радиоуроки немецкого и английского языков. Наиболее доходчива и практически полезна работа обучения по радио массовым песням, что с отличным педагогическим умением интересно и уверенно делает в течение ряда лет (и все же не систематично в смысле школы, последовательности) С. Клячко.

Вопрос о музыкальном обучении по радио—это вопрос о кадрах радиослушателей, о росте советской музыкальной культуры, о темпах ее пролетаризации (конечно не в узкокружковом использовании термина «пролетарская музыка»), вопрос о темпах культурной революции. Нужна конференция по вопросу о преподавании музыки, о воспитании музыкальных навыков по радио.

С. Богуславский



Когда могут быть работоспособны ячейки ОДР

Вопрос о недочетах в работе советов и ячеек ОДР не раз затрагивался в наших журналах и газетах. Эти недочеты можно объяснить главным образом недооценкой сущности работы советов ОДР со стороны местных парторганизаций и профсоюзов. Вот вам яркий пример в работе Рязанского совета ОДР. Выделены средства, выделен специальный платный работник, но нет помещения под Совет ОДР. Хотя этот вопрос ставился секретарем ОДР несколько раз перед райкомом партии, перед райкомом комсомола, перед горсоветом, но вопрос о помещении до сих пор не разрешен. За отсутствием помещения срывается вся работа совета ОДР.

Рязанский Совет ОДР сколотил вокруг себя актив, может развернуть работу, но за отсутствием помещения получается срыв работы. Но, однако, и при тех неблагоприятных условиях, в которых находится в настоящий момент Рязанский Совет ОДР, он продолжает развертывать и проводить в жизнь те задачи, которые перед ним стоят. Он принимает участие в оборудовании радиопередвижки на агитпоездку Огиза, которая пойдет по Северному району. Он сумел привлечь к оборудованию радиопередвижки почтовую контору связи, которая выделила 260 рублей. Актив поможет в работе узла, силами актива проводилась трансляция съездов советов. По линии СКВ Ряз. Советом ОДР даны задания установить в момент хода сева регулярную работу раций с Москвой и с районами, в которых существуют коротковолновые рации, для передачи в областной штаб сева сводок о ходе посевной кампании. В выделенном помещении работа совета будет развернута по всем разделам и заданиям по линии ОДР.

Л. Кошелев

Необходимы срочные меры

Северная краевая организация ОДР в настоящее время пришла к полному развалу. Происходившая в конце 1930 г. ревизия выявила плохую работу крайсовета, отметив бесхозяйственность, невыполнение договора с округом связи и т. п.

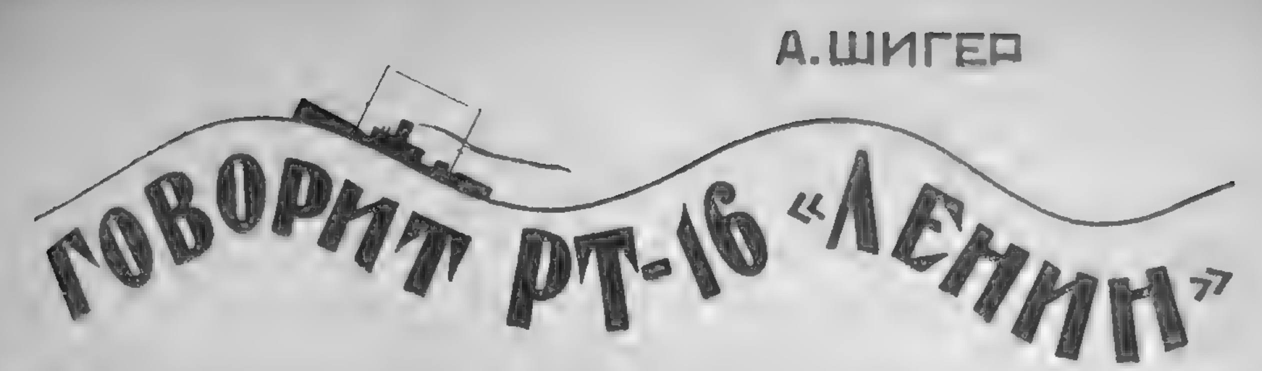
Секции ОДР не работают. Секция коротких волн, организованная летом 1930 г. и начавшая довольно удовлетворительно свою работу, сейчас совершенно бездействует. ОДР не связано с Осоавиахимом и военными частями, не вело военной работы. Руководство районными организациями сводится к посылке директив «общего характера». Городские ячейки ОДР развалились. В настоящее время вся работа крайсовета ОДР фактически заключается в работе мастерской.

ЦС ОДР необходимо принять срочные меры для выявления причин развала работы ОДР в Северном крае, для организации конкретных мероприятий по оживлению работы.

К.

Архангельск.

А. ШИГЕР



Говорит РТ-16 «Ленин»

Мартемьян Базарный—король рыбный

Светлосерая треска, пикша, пятнистая жирная зубатка, плоские, как будто прессованные, палтусы, камбалы, морские окуни—неисчислимые рыбные стаи еще в бытность Мурмана краем «зело дальним и отлеглым», таинственным краем «полуночного солнца» привлекали на заработок северных крестьян-поморов.

Кулаки-промышленники «подряжали» на мурманский промысел артели из голодных, бедствующих крестьян. В весенние месяцы оживали пустынные берега Кольского залива. Поморы выезжали на промысел в океан на «шняках»—тяжелых, неповоротливых, беспалубных лодках. Вечно бурлящий Ледовитый океан иногда десятки дней бросал по волнам беспомощные лодки или во время сильных штормов просто переворачивал неуклюжие «шняки»... Добытую с гигантскими трудностями, с риском для жизни рыбу скупали промышленники, безжалостно обманывая поморов. Еще тридцать—сорок лет назад поморы хорошо помнили Мартемьяна Базарного—мурманского рыбного короля. Он подряжал поморов возить треску за 25—30 коп. за пуд. Когда ему ее доставляли, он, забрав рыбу, расплачивался по пятачку за пуд! Он знал, что поморы обратно не повезут улов—испортится рыба, да и кому везти? И энергичные, смелые поморы, без страха пускавшиеся на утлых лодчонках в океан, садились под окна хозяйской избы и плакали, проклиная «благодетеля» хозяина. Дома у каждого семья без средств, голодная. Лопари-рыболовы молились: «Спаси, господи, оленя от волка и нас от Мартемьяна».

Сегодня на советском Мурмане идет ожесточенная борьба с потомками Мартемьяна, с кулаками-артельщиками. Поморы объединяются в новые советские промысловые артели, рыбацкие колхозы. Наряду с рыбацкими колхозами в бой за рыбу вступили мощные механизированные рыболовные суда—траулеры.

Тралбаза

Мурманск—город-«юнец», расположенный на берегу незамерзающего Кольского залива, обладающий крупным портом (единственный в Союзе северный незамерзающий порт)—с каждым днем растет, расширяется. Давно уже заселен берег залива. Все выше в гору забираются новые дома.

Тралбаза Рыбтреста, как и сам город, — в стройке. На дворе кучи досок, разбросаны бревна, валяются пустые бочки, еще покрытые серой цементной пылью. Обычный строительный «хаос».

Среди деревянных построек резко выделяется уже свободное от «лесов» бетонное здание холодильника.

Тралбаза Севгосрыбтреста—это основная производственная база рыбного промысла Мурмана, обладающая крупнейшей в Союзе флотилией мощных, механизированных, специально приспособленных для рыбного промысла в океане судов-траулеров. В дореволюционной России почти не применялся траулеровый лов. В 1929—1930 г. в Мурманской тралбазе уже было 20 траулеров. Сейчас их 35. К концу года их будет около 80.

На тралбазе идет и обработка рыбы. Здесь



Траулеры Мурманской тралбазы.

есть ряд цехов—утильзавод, засольная, сортировочная, есть и специальная радиочасть. Для предприятия, управляющего судами, почти все время находящимися в плавании, вопрос связи—один из важнейших.

Почему о нас забыли?

К привязаным стальными тросами к причалам траулерам рабочие беспрерывно подвозят тачки. Из трюмов лебедки таскают огромные корзины, наполненные рыбой. Из корзин рыба мгновенно «перекочевывает» в тачки. Широко раскрыв рты, выпучив глаза, лежат в тачках огромные пудовые рыбины...

Чтобы попасть на радиостанцию тралбазы, надо пробираться по верхней галлерее одного из рыбных «цехов». Внизу в «цеху» сортируют рыбу, выгруженную из траулеров. Около работниц веером расположены пустые объемистые тачки. Описывая траекторию в воздухе, летят рыбы в свое «отделение». Здесь часто работают с песнями или... слушая музыку. Сами работницы затянут хоровую или поют, играют радиорупоры, примостившиеся у карнизов галлерей.

Зав. радиостанцией тралбазы т. Петров был несколько удивлен нашему приходу: «Вы интересуетесь постановкой радиодела у нас?» Он не скрывал своего удивления. «До сего времени к нам никто не приезжал, чтобы поинтересоваться нашей работой». Мы долго беседовали о промыслах, о работе радистов в океане, о трестовских радиоделах. Петров не преминул воспользоваться возможностью высказать наболевшее. «В печати в радиопрессе пишут о профсоюзных, наркомпочтелевских, широковещательных радиоузлах, о работе коротковолновиков, обсуждаются различные радиовопросы, а о нас, о нашей работе морских промысловых радистов, ни слова. Почему о нас забыли? Вот вы поедете на трауле в океан на промысел, вы увидите сами, как работают радисты, как радио помогает в борьбе за рыбу».

На РТ-16-„Ленин"—в океан

На «Ленине» готовятся к отходу. В радиорубке радист прикрепил к столу приемник, передатчик, телеграфный ключ, даже стул привязал цепочкой к полу. Предстоящая качка не должна внести никаких перебоев в работу. Проверена антенна, натянутая между высокими мачтами. Приемник четко принял телеграфную передачу местной станции. Все в порядке.

Пять часов вечера. Время отхода. Заработали машины. Протяжный рев сирены. Лаконичная команда капитана, и, медленно, осторожно оттолкнувшись от причала, «Ленин» поплыл по заливу. Наверху у мачты чуть выше антенны вился «отходный вымпел»—белый треугольник с двумя скрещенными красными рыбами.



Мурманский берег

«Ленин» постепенно «набирал ход», оставляя за собой широкую борозду на спокойной синеве залива.

Я забрался в радиорубку. Теперь можно как следует познакомиться с радистом. Радист «Ленина»—т. Конюшевский, молодой энергичный парень, коротковолновик. Он прошел уже с «Лениным» несколько рейсов, привык к штормам, полюбил море. После рейса «Ленин» всего лишь на два-три дня прибывает в Мурманск и затем опять отправляется на промысел. И в эти «сухопутные дни» т. Конюшевский не расстается с радио. Он активно работает в мурманской коротковолновой секции и вечерами, как и на море, сидит у коротковолнового приемника.

Не без гордости он демонстрирует свое радиохозяйство на «Ленине». Траулер «Ленин» (*РТ*-16), на котором мы отправляемся на промысел, оборудованный рядом механических приспособлений для лова, мощными двигателями, имеет и прекрасно оборудованную длинноволновую радиостанцию.

Уж около четырех часов как мы плывем по Кольскому заливу. Вдали виднеется отделенный узенькой синей полоской от пустынного, еще покрытого снегом каменистого берега залива остров Кильдин.

В эфир идет первая радиограмма. Радист равномерно выстукивает на ключе, затем повторяет в микрофон: «Алло... алло 2РТ. Говорит «Ленин». Говорит «Ленин». Выходим из Кольского залива в море на промысел».

Курс на „удачное место"

Океан встретил штормом. Волны бросали с бока на бок «Ленина», забирались на палубу. Во время шторма невозможно вести лов—волны разорвут крепкую пеньковую сеть, разбросают рыбу. Шторм бушевал всю ночь. Лишь к утру успокоился океан. Матросы облачились в непромокаемые желтые костюмы—роконы и приступили к работе. Почерневшая пеньковая огромная сеть (трал) спущена за борт.

«Ленин» шел на север к Гольфштрому, волоча за собою трал, в глубинах океана, вбирающий в себя рыбу, водоросли, все, что встречается на «подводном пути».

Начался рабочий день команды. Начался и рабочий день радиста.

Сейчас вместе с нами где-то за горизонтом промышляют еще 14 траулеров. На каждом из них есть радиостанция. На одном из траулеров работает флагман—главный радист. Радиосвязь здесь поставлена не «на авось», а основательно. При помощи радиостанции траулеры в море держат связь между собой, держат связь с Мурманском (береговой радиостанцией и через нее с тралбазой).

В каюте радиста надрываются телефонные трубки. На всю каюту отчетливо слышно: «Алло, говорит 2РТ... Доброе утро, товарищи. Передаю сводку... «Форель». Квадрат... 1,2 тонны... «Засольщик». Квадрат... 0,2 тонны...». Все траулеры сообщают флагману об их местонахождении (море разбито на «квадраты»—сообщается № квадрата), о результатах улова. Флагман затем составляет общую сводку и передает ее телеграфом и телефоном. Несколько раз в день радисты всех судов принимают радиосводки. Так благодаря радиосвязи все траулеры, находящиеся в океане, знают о ходе лова. Ведь все в руках у одного хозяина. Узнав, что траулер, находясь в таком-то квадрате, поднял несколько раз по две, две с половиной тонны, другие траулеры берут курс на «удачное место».

Первый подъем

Уже около двух часов находится трал за бортом. Срок вполне достаточный. Можно начать подъем.

Заработали лебедки. У борта напряженно всматриваются в воду матросы. Барабаны лебедок обмотались толстым слоем стального троса,—за бортом всплыла огромная шарообразная «мотня», туго набитая рыбой. Еще немного, и рыба уже на палубе в ящиках. Сейчас начнется «разделка». Здесь же на «Ленине» рыбу засолят, «очистят» от внутренностей. Здесь же и из объемистой тресковой печени добывают рыбий жир.

В очередную радиопередачу Конюшевский передал сведения флагману о первом подъеме. «Говорит «Ленин». Квадрат... 1 подъем 0,5 тонны. Идем на север».

В бой за рыбу

Печатную газету на траулере заменяет радио. Раз в пятидневку передается из Мурманска газета: «За рыбу». Несколько общих сообщений «По Союзу», «За рубежом» и местные заметки о рыбных делах, о прорыве на мурманском промысле. Ровно столько сообщений, заметок, сколько может вместиться в 500—600 слов (бóльшую телеграмму радист принять не может). На «Ленине», как и на большинстве траулеров, не ведется почти никакой партийной, профсоюзной и культурной работы. Среди сорока человек команды—один партиец, ни одного комсомольца! На «Ленине» единственным видом и партийной, и профсоюзной, и культурной работы является радиогазета «За рыбу».

Мурманская промысловая база систематически не выполняет план лова. Мурманск позорно отстает от других рыболовных районов Союза. Сейчас сменено партийное комсомольское руководство Севрыбтреста, сменено оппортунистическое руководство мурманского окружкома комсомола. В ближайшее время должно коренным образом измениться положение с партийной и профсоюзной работой на траулере, ударничеством, соцсоревнованием, труддисциплиной. План улова должен быть выполнен. Мурман должен дать стране 2 000 000 центнеров рыбы!

В рыбном промысле радиосвязь приобретает все большее значение. Радисты на траулерах наряду со всей командой несут ответственность за успех лова, вместе с командой переносят все трудности, связанные с рыбным промыслом в океане.

В Мурманском районе лов рыбы идет круглый год. Зимой в океане сильные штормы, бури, холод, полярная ночь.

Радист должен все время поддерживать регулярную связь с берегом, принимать радиосводки, следить за электрооборудованием (на радиста возложено также наблюдение за электрооборудованием траулера). С электрооборудованием иногда бывает немало хлопот. В один из зимних рейсов «Ленина», когда шторм достиг одиннадцати баллов, волны срезали люстры в каютах, буквально смыли лампы. Вода забралась и в каюту радиста...

Большое значение хорошо налаженной радиосвязи на рыбных промыслах неоспоримо. Это доказали и своей работой радисты траулеров. И все же трест крайне несерьезно относится к вопросам радиосвязи, радиохозяйству, фактически не руководит своей же радиочастью. С расширением тралбазы, с увеличением траулеровой флотилии необходима коренная реорганизация радиосвязи. Трест этот вопрос мало волнует. И в радиочасти треста сказалась слабость руководства партийных, хозяйственных организаций.

«Путина этого года имеет крупнейшее политическое значение. Ее важность еще увеличивается в связи с тем, что мы только в течение нескольких ближайших лет разрешим животноводческую проблему, так же как уже разрешили зерновую. Рыбное хозяйство должно занять видное место во всем социалистическом хозяйстве» («Правда»). Социалистическая реконструкция рыбного хозяйства привела к подлинному его расцвету. Но все же борьба за темпы добычи, за темпы работы на рыбных промыслах ведется недостаточная. Позорно отставший Мурман должен догнать передовые рыболовные районы—выполнить план.

Четкая, бесперебойная радиосвязь должна помочь в боях за рыбу. Радио должно включиться и в культурно-политическую работу на траулерах.

А. Шигер



Рыбацкая „шняка" на промысле в океане.

Радио в Хорезме

Хорезм является одной из наиболее глухих и заброшенных местностей Средней Азии, и поэтому радио, как способ связи с центрами и мощное орудие культурного развития масс, имеет исключительно важное значение.

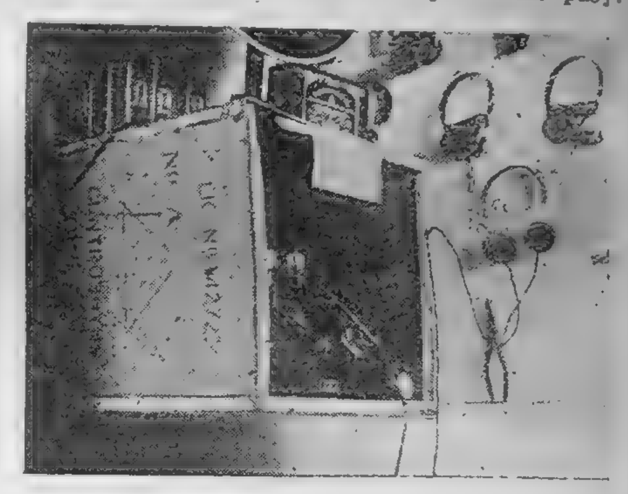
Первые радиоприемники появились в Хорезме в 1925 году. К декабрю 1929 года в Хорезме имелся радиоузел (в Новом Ургенче) с 300 точками и около двух десятков радиоустановок индивидуального и коллективного пользования, но большей частью молчавших ввиду чрезвычайно скверного снабжения питанием и деталями. Кооперация и по настоящий момент не желает этим вопросом заниматься; «исключение» из этого представляет Новоургенчское отделение Узгиза, продающее 1—2 радиоустановки в год, из-за которых конкуренты лезут чуть ли не в драку. Чрезвычайно слабое и скверное снабжение складом Ср.-аз. управления связи аппаратурой (50% прибывало в подмоченном и разбитом виде) и деталями ставило неоднократно дело радиофикации Хорезмского оазиса под угрозу срыва. К 1 октября по Хорезму имелось налицо: 6 радиоузлов с общим количеством 530 точек (из них в Н.-Ургенче 400 и в Хиве, Балате, Хазараспе, Янги-Арыке, Газавате—остальные) и 55 действующих ламповых радиоустановок. К этому же времени была закончена фактически радиофикация всех райцентров и хлопковых заводов. Конечно, цифры эти, по сравнению с центром, невелики, но, принимая во внимание трудности, преодолеваемые при оборудовании каждой точки, даже эти цифры являются перевыполнением плана радиофикации Хорезма.



Передвижение радиофикаторов

С конца 1929 года при Новоургенчском трансузле была начата организация местного вещания на узбекском и русском языках; из студии Хорезмского совета ОДР производились передачи «Радиолистка ОДР» с музыкальными номерами, докладов представителей местных организаций, велись трансляции торжественных заседаний, пленумов, концертов местных художественных сил и передача граммофонной музыки. В мае 1930 года было приступлено к организации местного вещания в г. Хиве.

К сожалению, по целому ряду причин отсутствие художественных сил, слабость технического оборудования, отсутствие средств, местное вещание было не на высоте положения (как и на всех без исключения узлах Средней Азии). Радиосовет из представителей местных организаций числился только на бумаге и, несмотря на все усилия, в течение года не собрался ни разу.



Один из кишлачных узлов

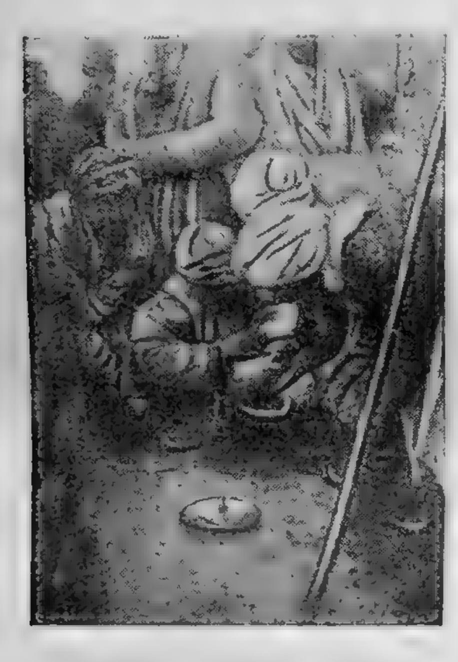
Упорядочению работы радиоузлов в техническом отношении мешали: скверная работа слабосильных местных электростанций, благодаря которой аккумуляторное хозяйство не могло быть приведено в надлежащее состояние. Неоднократно ставился вопрос о прекращении работы Новоургенческого радиоузла ввиду отсутствия или недостатка электроэнергии, отсутствия серной кислоты, недостатка аккумуляторов, ламп и целого ряда деталей. Этому способствовало скверное состояние трансляционной сети (Н.-Ургенч), состоявшей из «линии», построенной из маленьких кусочков проволоки всех сортов и сечений, полное отсутствие розеток, конденсаторов и т. д. Несмотря на это, Новоургенчский радиоузел работал все время бесперебойно.

В настоящее время вся сеть в Н.-Ургенче перестроена заново из 3 *мм* железной проволоки, но усилитель *УП*-5 загружен почти до максимума (более 400 точек) и дальнейшее развитие возможно только в случае установки более мощ-

ного усилителя. Такое же положение в Хивинском трансузле и на других узлах Хорезма.

Условия радиоприема в Хорезме в летнее время, как и по всей Средней Азии, делаются благодаря сильным атмосферным помехам чрезвычайно тяжелыми. Бывают дни, когда «выудить» из эфира ничего не удается. Даже работа 25 клв. Ташкента не в состоянии обеспечить на территории всей Средней Азии регулярный прием в летнее время, и радиоцентру Средней Азии необходимо в срочном порядке организовать опыты по вещанию на коротких волнах, а также срочно переоборудовать Хивинскую рацию для обеспечения коренного населения Хорезма вещанием на национальных языках.

Ввиду более низкого культурного уровня населения отдаленных местностей необходимо особое внимание уделить радиофикации их; так по Хорезму, кроме развития имеющихся радиоузлов, назрела срочная необходимость постройки узла в рабочем городке базы Аму-Дарьинского землечерпательного каравана в Таш-саке. В лежащих рядом с Хорезмом районах необходимо обратить внимание на молчащий и беспризорный радиоузел в г. Ташаузе, являющийся наглядным примером неудачной радиофикации. Кроме того особое внимание необходимо уделить Каракалпакской области, которой радиофикация почти не коснулась, если не считать попытки постройки «радиоузла» на 100 точек в Тарткуле.



Слушают передачу в кишлаке

Для регулярной работы радиоустановок в кишлаках необходима срочная организация радиокурсов для низовых работников, избачей, красных чайханщиков и др., а также введение курса радиотехники в школах I ступени и курсах.

Игорь Арапов

Конотопские темпы и методы

В Конотопе нет никакой работы в области радиофикации; везде заметен «холодок» к радиофикации. Почтовое городское отделение, правда, имеет трансляцию, есть немало абонентов. Но как и чем обслуживаются эти абоненты? В конце концов не все ли равно как они обслуживаются, лишь бы получали хотя бы изредка передачу—так думают руководители почты. Вы никогда не добьетесь, чтобы провели в рабочий квартал радиоточку, но зато прочий элемент, живущий возле почты, обслуживается трансляцией. Почтовое отделение не хочет обслуживать трансляцией коллективы, рабочие коммунальные дома, предприятия и пр. Что должно быть сделано по плановой радиофикации в Конотопе—и на это ответить затрудняются. Никто не знает, есть ли в Конотопе хоть одна фактически существующая ячейка ОДР.

Прорыв на фронте радиофикации стопроцентный. О популяризации среди масс значения радио, вербовке радиолюбителей, тем более об организации бригад по ликвидации прорыва на радиофронте—и говорить нечего.

Несколько лет назад окрисполком выделил комиссию для насаждения радиокультуры в села. В некоторых сельсоветах поставили радиоустановки. Но так как исполком вскоре забыл про комиссию, а последняя—про контроль над радиоустановками, то крестьянам осталось одно—с недоумением и негодованием заглядывать в широко разинутую пасть молчащего репродуктора.

О снабжении радиоаппаратурой любителей и организаций кооперацией не стоит даже упоминать. Тут—сверхбеспłановость. Достаточно сказать, что в городе не то что радиомагазина нет, но даже и радиополки в каком-нибудь магазине не имеется.

Мих. Южный

Отстает от большевистских темпов

На радиоузел при фабрике «Коммунар» (Ленинградской обл.) затрачено до 8 тысяч рублей. Сочувственно отнеслись к открытию узла и рабочие поселка. На установку точек были поданы десятки заявок. Сейчас по поселку насчитывается до 140 наушников и 60 «Рекордов». С такой солидной радиосетью можно было бы развернуть соответствующую общественную работу вокруг узла. Но не так на деле.

Взялись горячо. Выбрали редколлегию для организации своей радиогазеты, но за три месяца не сумели выпустить ни одного номера радиогазеты. Местные культработники не могут рационально использовать радиоузел для местной информации. С программой передач вопрос также не налажен. Программа передается по вкусу заведующего радиоузлом т. Бережкова. Не любит он, между прочим, хорошей оперы.

— Товарищи радиослушатели, опера не интересна и поэтому переключаю на заграничную станцию.

Работы по созданию ячейки ОДР и объединению радиолюбителей, а также по подготовке из них кадров не ведется. От этого сильно страдает радиосеть: когда зав имеет свободный день—до 500 радиослушателей лишаются радиопередачи (помощника зава нет). Сейчас зав. радиоузлом заболел и отправлен в больницу. Радиоузел молчит.

С. Бум

БЫВАЕТ...

После рабочего дня вы можете притти во Дворец культуры. К вашим услугам—просторные, чистые, светлые комнаты отдыха. Вы можете, утопая в мягком кресле или уютно расположившись на диване, надеть наушники и слушать музыку, песни, рассказ, стоит только протянуть руку и включить вилки телефона—у самого дивана блестящая фарфоровая розетка.

В одной из комнат у окна, в чистом опрятном шкафчике, стоит БЧ. От него и скользят провода к десяткам блестящих розеток. Ничто не нарушает тишины комнаты.

Отдохнув, вы можете заняться здесь же во Дворце учебой, послушать концерт, лекцию, заняться чтением, физкультурой, шахматами...



Около диванов—блестящие розетки

Десятки кабинетов, зал в вашем распоряжении

Если вас почему-либо интересует, скажем, плавучая мина—идите в военноморской кабинет: там подробно расскажут о мине, покажут оригинал, сообщат еще десятки сведений о подводных лодках, крейсерах.

Вас интересует поэзия—Маяковский? В читальне—десятки книг Маяковского, о Маяковском. Дежурный консультант подробно расскажет о том, как работал Маяковский над «Облаком в штанах», о жизни поэта...

В лекционной комнате занятия кружка «текущей политики».

Специально для непосвященного в «тайны» радио в радиокомнате распотрошат приемник, расскажут, как «московская радиоволна», попадая в приемник, пройдя через десятки витков катушек, всякие проводнички, конденсаторы—через тысячу преград—появляется здесь, в этой комнате...

Дворец культуры в Канавине—один из крупнейших клубов в Союзе. И все вышесказанное об отдыхе, театре, минах, поэзии, текущей политике, радиоволне—все эти «мечты» клубом полностью осуществлены, за исключением... радио. Все, что было сказано о радио в комнатах отдыха, о распотрошенном приемнике, оказалось фантастической частью повествования.

Для крупнейшего клуба, для Канавинского дворца культуры радио так и осталось «мечтой».

Однажды кто-то попробовал все же осуществить «радиомечту», появился в комнате отдыха БЧ, появились трубки, но с первого же дня установки БЧ безнадежно замолчал.

Около огромной сцены великолепного двухъярусного зала Дворца—радиоузел. Радиоузел, расположенный во Дворце культуры, обслуживает нижегородских и канавинских рабочих. Узел имеет десятки магистралей, более тысячи точек в квартирах рабочих и... ни одной точки в самом Дворце культуры. Канавинский дворец культуры не радиофицирован.

На маленьком полустанке в 10 *км* от Канавина, в местном «клубе», поблескивает лампами радиоустановка. А для огромнейшего великолепного дворца культуры, располагающего достаточными средствами и помещением, радио оказалось «мечтой».

Бывает!

А. Ш-р



...Ничто не нарушает тишины комнаты...

Радио и звуковое кино—единым фронтом

В № 10 (114) журнала «Говорит Москва» тов. Е. Шатуновский в статье «Нигилисты и фанфароны» затрагивает вопрос о взаимоотношениях звукового кино и радио. Автор говорит о «нигилистической развязности» «радиоискусства» и о «фанфаронском отрицании», с которым звуковое кино относится к радиовещанию.

«У звукового кино,—говорит тов. Шатуновский,—голос поставлен плохо». Да, у звукового кино голос поставлен еще плохо, но постановка его заметно улучшается, так как работники звукового кино нашли причины «плохой постановки», заключающиеся: а) в акустических условиях ателье, реверберации, интерференции, комбинационных тонах и т. д., б) в системах микрофонов, в технике усиления, в) в технике записи на пленку или диск, г) в качестве лабораторной обработки пленки, д) в репродукторе и акустике театра. Каждое из этих звеньев вносит свою долю искажений звука. Укажем тов. Шатуновскому, что в радиотехнике мы имеем только две первых ступени, и отсюда, естественно, и лучшая «постановка» голоса радио.

К этим временным недочетам советского звукового кино добавляются и «реальные» причины, и в первую очередь—недостаток микрофонов на московской звуковой кинофабрике Совкино. И все же послушайте запись речи в картине «Процесс промпартии», шумы в фильме «Деревня» («Одна из многих»), музыку в картине «Одна» или «Чудеса из кукурузы», и вы убедитесь, что уже на втором году жизни (в 1931 г.) у советского тонфильма все его «голоса» поставлены не так уж плохо, а в 1932 году надеемся «заговорить» не хуже, чем радио.

«Звуковое кино театрализует свои приемы»,—утверждает тов. Шатуновский. Но это верно лишь для младенческих дней тонфильма; ныне каждый сценарист, режиссер, звукооформитель этой нейтрализации тщательно избегает. Советские сценаристы и режиссеры преодолели уже соблазны фотографировать звучащий театр (оперу, оперетту и т. п.) и подошли к задачам создания специфических кинозвуковых кадров и новых приемов их монтирования, особенно в области мультипликации, где все условно и не зависит от соблазнов «живой» натуры.

Попытаемся проанализировать «суждения» тов. Шатуновского о радиоискусстве.

Радиоискусство 1) изыскивает свои специфические формы, 2) оно сбрасывает с себя «все достижения соседних участков искусства». Е. Шатуновский резко намечает разлад мечты о радиоискусстве с действительностью текущих художественных передач: «гнусно смонтированные стихи», «обрубки тактов» и т. д.,—словом, отсутствие «архитектонического каркаса, эмоционального центра» (цитируем автора).

Первые два тезиса о радиоискусстве примем условно, а к последнему присоединимся полностью. Искания специфического радиоискусства—это еще только лозунг, стимулирующий к работе, это еще (даже не рабочая) гипотеза. Текущее радиовещание не показало ни в чем новые элементы радиоискусства, отличные от обычного концерта, оперного спектакля. Кое в чем отличаются лишь радиопьесы и литмузмонтажи от подобных «видимых» постановок. Мы еще не имеем ясных установок художественной радиопередачи, **понимаемой как организация исключительно слуховых психо-физиологических раздражителей в художественно-идеологической сфере.** В музпередачах почти ежедневно нарушается и то, что мы



Дворец культуры в Канавине

вкитием грамотностью. Основа методики радиовещания—создание целостного радиообраза (радиокадра) и последующий их монтаж (продуманная ритмическая композиция) данной передачи—все это, что могло бы быть названо технологией радиовещания, не ставилось ни как теоретическая проблема, ни как практическая работа, имеющая, однако, уже «историю», начиная с первых лет советской радиовещательной работы.

Работникам в области радиовещания пора бы познакомиться с теорией и практикой построения кадра и монтажа в «немом» кино, оперирующем однородными, как и в радио, только зрительными кадрами.

О взаимоотношениях звукового кино и радио Е. Шатуновский полагает, что звуковое кино—наследник радио, и «не скрывает своего мелкобуржуазного антагонизма к радио», относясь к радиовещанию «с фанфаронским отрицанием», что «опыт радиоискусства игнорируется звуковым кино». Мне кажется, что ясность будет достигнута в этом вопросе лишь тогда, если мы расчленим его на три части: а) отношение тонфильма к радиотехнике, электроакустике, б) к опыту радиовещания, в) к радиоискусству. Последний вопрос отпадает, поскольку радиоискусство—пока лишь только сигнал к организованной творческой работе. Что же касается достижений радиотехники, электроакустики и практики работы в студии, то в этой области звуковое кино непрерывно и охотно учится у старшего брата. Опыт радиовещания в смысле монтажа звуковых кадров, их микрофонной записи, работа в студии, приспособление оркестровой партитуры к нуждам кино и др. в положительной своей части использованы и рядом композиторов, работающих радио, и мной, в качестве лит.-музконсультанта по звуковому кино, набившим себе «ухо» в проведенных за прошлые пять лет свыше 1 118 радиопередач из студий, театров и т. д. И нынче я аккуратно слушаю музпередачи, наблюдаю звучания, смены усиления и др. акустические условия, учитываю и все ошибки в монтаже музматериала и сочувствую радиослушателю, когда ему предлагают III неоконченную симфонию Бетховена (смешали Бетховена и Шуберта), когда «Лебедь» Грига усвояется Кьерульфу и много подобного.

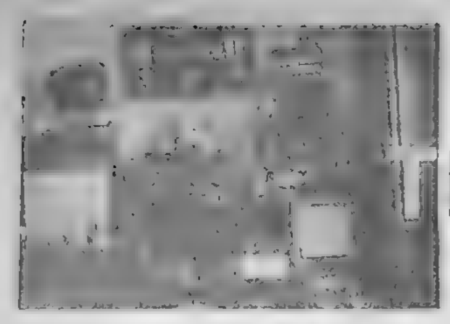
Сам того не замечая, тов. Шатуновский в своей статье становится в позу борца к тулящемуся ему «мелкобуржуазному антагонисту»—звуковому кино. Эта ненужная мнительная запальчивость Шатуновского, а может быть и его товарищей по работе,—причина вредного разъединения работников родственных областей. В самом деле, чем объяснить, что на просмотрах звуковых картин Союзкино только один раз за всю зиму были лишь два товарища из радиолаборатории, и те ушли до обсуждения картины? Чем объяснить, что радиолаборатория, долженствующая обслужить и советское радио, и советский тонфильм, до сих пор не оказала помощи в работе советского тонфильма? Мной, по поручению звукового сектора, в сентябре 1930 года были составлены для лаборатории методологически-организационные соображения, делались запросы, но результаты работы лаборатории до сих пор держатся в секрете.

Ненужно дублируется работа, ведомственно дробятся силы и аппаратура, ведется параллельная работа по изучению шумовых эффектов, условий работы с микрофоном в студии, изучение акустических производственных условий, одинаковых как для радио, так и тонфильма.

Овладеть техникой и развить темпы, о которых мы не могли раньше мечтать и в областях, одинаково близких и радиоработнику, и работнику по звуковому кино, можно, конечно, не на арене препирательств на тему «кто кого» или «кто у кого», а в тесном рабочем контакте. Время первой деловой встречи работников радио и звукового кино сильно просрочено. Но все же давайте соберемся на деловую, уплотненную по времени конференцию и поговорим, как и чем все мы можем быть полезны и советскому радио, и младенцу, брату его—советскому тонфильму. Радио и звуковое кино должны итти единым фронтом в борьбе за социалистическую культуру.

С. Бугославский

В. Е. Алешин и А. А. Хрущёв



ОБОРУДОВАНИЕ ТРАНСЛЯЦИОННОГО УЗЛА

Оборудование студий

Трансляционный узел для проведения местных передач должен иметь студию—комнату, специально для этого оборудованную.

Распространение звуковых колебаний и продолжительность их существования в обычном закрытом помещении обусловливается отражением этих колебаний от стен, потолка, пола и других предметов, находящихся в помещении. Внезапно прерванный звук в закрытом помещении будет звучать некоторое время после прекращения действия источника, его вызвавшего. Это продолжение звучания, являющееся результатом отражения звуковых колебаний, называется **реверберацией** и определяет собой основное акустическое свойство того или иного помещения. Так, например, в комнате с бетонными не прикрытыми стенами звук от произнесенного слова будет продолжаться некоторое время, пока не отразится несколько десятков раз и потеряет всю свою энергию. Это время и будет определять реверберацию данной комнаты.

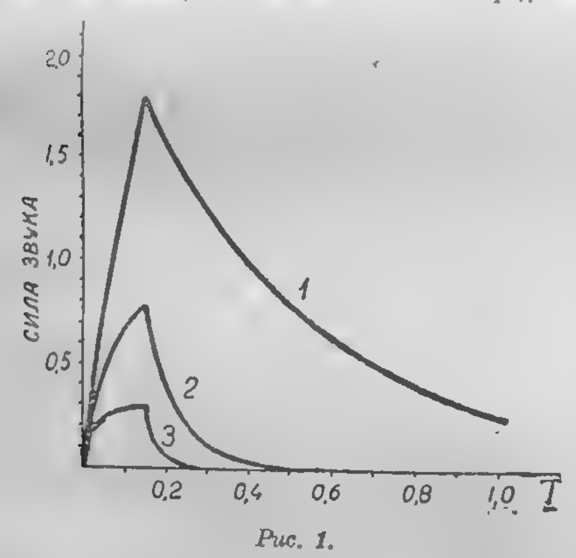


Рис. 1.

Вопрос о реверберации должен быть прежде всего уяснен для того, чтобы правильно оборудовать студию. Если, например, поместить микрофон в упомянутую выше комнату с бетонными стенами и производить передачу, то естественно микрофон будет воспринимать не только произносимые перед ним в данный момент звуки, но и отраженные, ранее произнесенные, отчего на выходе усилителя мы получим звуковую «кашу».

Казалось бы, что наиболее совершенной комнатой для студии будет та, в которой реверберация сведена к минимуму, так как в этом случае в микрофон не попадет никаких звуковых колебаний, кроме основных. Для этого было бы достаточно завесить всю комнату материалами, хорошо поглощающими звук,—шторами, с тяжелыми складками, драпри из толстых материй и т. п., что, кстати сказать, и делалось до последнего времени многими строителями наших студий. На самом же деле оказывается, что студия с большим заглушением, где реверберация ничтожна (0,2—0,3 сек.), вносит в передачу свои искажения, придавая звуку придушенный, неестественный характер, и такую студию американцы называют «мертвой». Для выяснения причин, делающих сильно заглушенную студию «мертвой», обратимся к рис. 1. На нем приведены кривые, изображающие рост и замирание звука в одном и том же помещении, но различно задрапированном, вследствие чего в каждом случае реверберация получалась различная. При этом в каждом случае характер и сила звукового импульса задавались одинаковыми. Кривая 1 получена при реверберации в 7 сек., 2—в 1 сек. и 3—в $^1/_3$ сек. (сильно заглушенная студия). Как показывают кривые, в заглушенной студии вместе с полезным быстрым затуханием звука резко уменьшается и его сила, достигая величины в 6 раз меньшей, чем в студии с реверберацией в 7 сек., и в 2,5 раза меньшей, чем в студии с реверберацией в 1 сек. Вследствие этого некоторые гармонические составляющие звука, придающие ему живую окраску, тембр и имеющие амплитуду, иногда во много раз меньшую, чем амплитуда основного тона, могут оказаться в заглушенной студии невоспроизведенными (настолько слабыми, что будут лежать ниже порога чувствительности микрофона). Таким образом заглушенная студия, где реверберация сведена к минимуму, будет вносить в передачу искажения, и поэтому столь же нежелательна, как и студия с очень большой реверберацией.

На основании опытов и ряда последних исследований и расчетов установлено [1], что желательной реверберацией для музыкальных передач является величина в 0,8—1 сек. (кривая 2 на рис. 1). Для передачи речи, как показал опыт, реверберация должна быть меньше (0,45 сек.), почему допустимы студии более заглушенные и не-

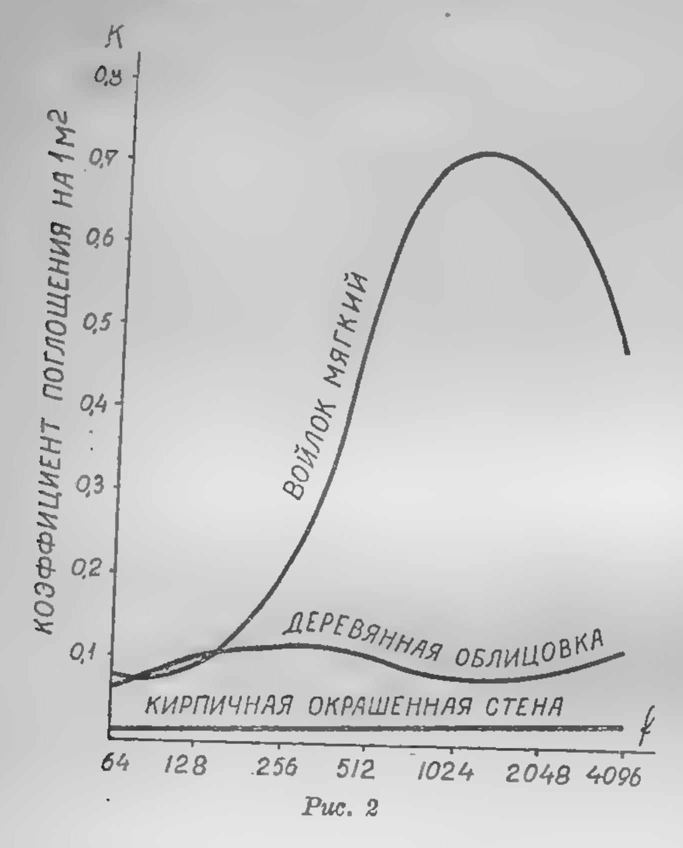


Рис. 2

больших размеров, причем в этом случае обязательным является расположение микрофона от оратора на расстоянии не более 1 *м*. Что же касается размеров студии для музыкальных передач, то они определяются количеством исполнителей, почему в студиях, предназначаемых для разнообразных передач, удобно делать подвижные перегородки и регулировать ими ее размеры. Для оркестра в 10 инструментов лучшие результаты получаются при студии в 220 $м^3$. Чем больше оркестр и чем больше в нем духовых инструментов, тем студии должны быть больше.

Каждый материал, вблизи которого происходят звуковые колебания, обладает способностью известную часть их поглощать, или, что то же самое, отражать их не полностью. При этом различные материалы обладают различным поглощением для различных частот. Американские ученые *Sabine* и *Watson* дали таблицу коэфициентов поглощения различных материалов для частоты в 512 кол./сек., причем за полное поглощение принято поглощение звука открытым окном размером в 1 $м^2$. Мы приводим из этой таблицы коэфициенты поглощения наиболее употребительных у нас материалов:

Поглощающий материал	Коэфициент поглощ. на 1 $м^2$ поверхности тела
Открытое окно	1,0
Кирпичная окрашенная стена . .	0,007
Стекло	0,027
Бетон	0,015
Штукатурка по дереву	0,034
Деревянная облицовка	0,104
Войлок толщиной в 2,5 *см* . . .	0,55
» » в 5 *см*	0,7
Ковры (в зависимости от материала)	0,20—0,29
Шторы	0,23
» с тяжелыми складками .	0,5—1,0
Кретоновая материя	0,15
Батист	0,019
Аудитория с большим количеством слушателей	0,96
Один человек	0,44

Как было уже указано, коэфициенты поглощения материалов изменяются в зависимости от частоты звуковых колебаний. На рис. 2 приведены три кривые [2], показывающие это изменение поглощения. Таким образом в студии, завешанной какой-либо одной материей, мы будем иметь неравномерное поглощение высоких и низких частот, отчего передача будет искажена. Следовательно, другое условие, которого нужно добиваться при оборудовании студии, это по возможности равномерное поглощение всего диапазона звуковых частот. Следует помнить, что пребывание в студии того или иного количества людей увеличивает поглощение звуковых колебаний, особенно высоких частот. Это характеризуют две кривые, приведенные на рис. 3.


Рис. 3. Современная американская студия

[1] Woorchis. I. A. I. E. E., март 1930 г.

[2] Проф. Лившиц. Архитектурная акустика.

Современные методы

По описанию американских строителей студий, хорошие результаты удается получить, применяя следующий способ заглушения. Мягкий войлок толщиной в 2,5 *см* плотно набивается на стены. На расстоянии 2,5 *см* от войлока свободно подвешивается простая ткань—вроде парусины. При такой комбинации материалов удается получить довольно равномерное поглощение различных частот, и это поглощение можно сравнивать с поглощением толстым слоем воздуха. Потолок также обивается войлоком той же толщины, а на нем подвешиваются вдоль натянутые драпри на деревянных валиках таким образом, чтобы драпри можно было сдвигать и раздвигать и этим самым подбирать нужную реверберацию для той или иной передачи. Еще раз напоминаем, что наибольшее заглушение нужно для передачи речи, несколько меньше—для пения и скрипичных инструментов и еще меньше—для духового оркестра. Последняя американская студия, отвечающая всем требованиям совершенного оборудования, подтвержденного опытом и расчетами, представлена на рис. 3.

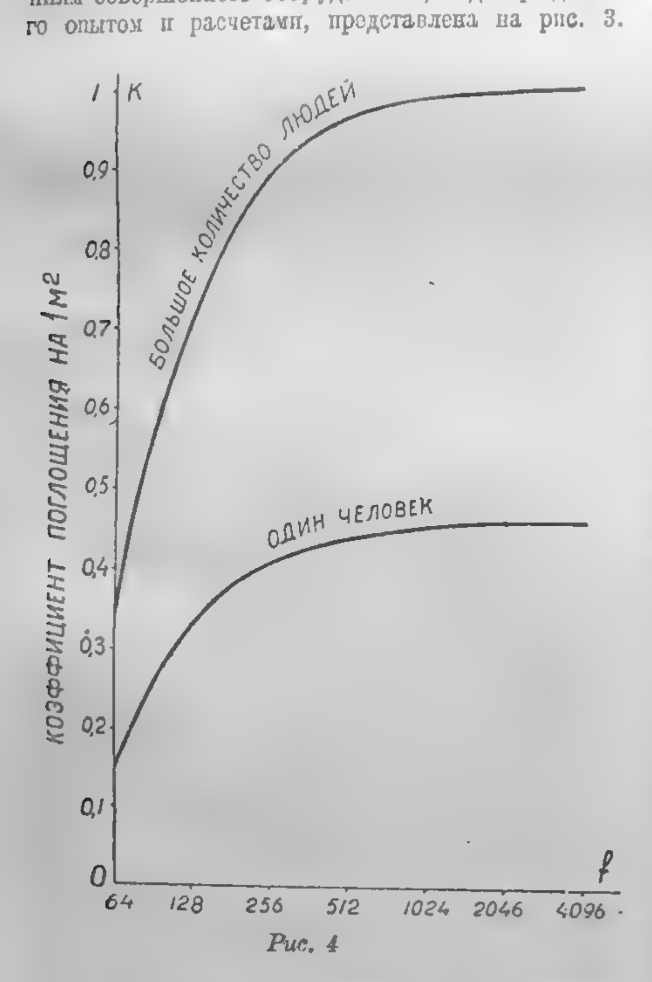


Рис. 4

Стены ее сделаны из специального полутвердого оштукатуренного материала. Драпировка стен подвижная, чтобы в случае надобности обнажить штукатурку. Потолок по штукатурке обит войлоком, поверх которого натянута легкая материя. Такую студию американцы считают «живой» и передачи из нее сравнивают с передачами на открытом воздухе. Пол современных студий для заглушения шагов покрывается или тонким холщевым ковром или веревочными дорожками. На очень интересном принципе, разработанном в Германии Шеффером, оборудована студия в Берлине

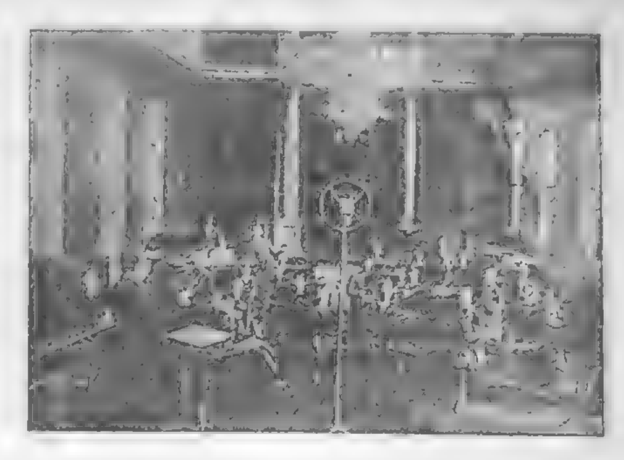


Рис. 5. Разглушенная студия

и Вене. Боковые стены и потолок в этих студиях сделаны совсем незаглушенными, отделанными деревом. Передняя стена, перед которой ставится микрофон, завешивается поглощающим материалом, чтобы в микрофон попадали кроме прямых еще отраженные звуки от задней стены. Микрофон помещается на таком расстоянии от задней стены, чтобы отраженный звук попадал в него примерно через 0,1 сек., для чего длина студии должна быть 15—20 *м*. Этим методом удается получить весьма естественное воспроизведение звука. Микрофон в этих студиях помещается в матерчатой палатке, открытой с одной стороны для того, чтобы в него могли попадать только прямые и отраженные от задней стены звуки и не попадали отраженные от боковых стен и потолка.

При устройстве студии нужно выбирать для студии комнату, в которую меньше всего могут проникнуть какие-либо посторонние шумы, например, уличные. Совершенно недопустимо использовать под студию помещения со сводчатыми потолками или непропорциональными размерами (узкая и длинная комната или короткая и высокая). Двери в студию желательно иметь двойные, задрапированные с запором из студии. Внутри студии следует избегать каких-либо металлических креплений, а также оставлять неубранными музыкальные инструменты, не участвующие в передаче. Освещение в студии должно быть по возможности ярким и тем больше, чем мрачнее драпировка и окраска стен студии. При этом следует избегать резкого утомляющего света, для чего желательно применение матовых или молочных

ками, заключенных в светлые матерчатые колпаки. Совершенно необходимым условием для студии является наличие хорошей вентиляции. В радиовещательных студиях этому вопросу уделяется очень большое внимание, так как плохое проветривание студии отражается не только на участниках передач, но и значительно ухудшает акустику. Желательна такая вентиляция, при которой пополнение свежим воздухом происходит непрерывно, но при этом не должны применяться электри-

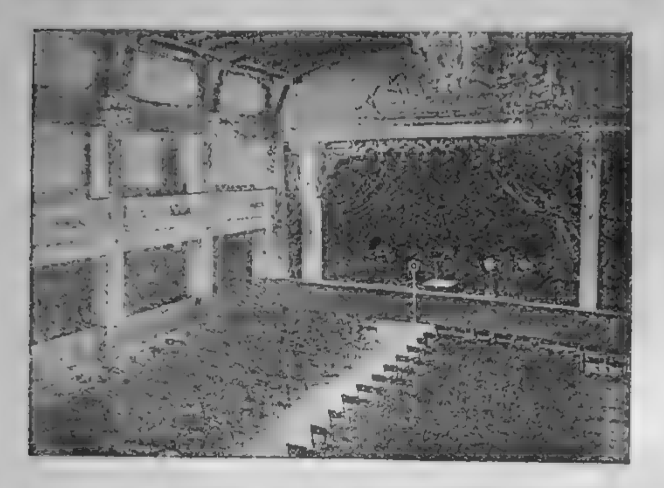


Рис. 6. Заграничный радиотеатр

ческие вентиляторы, расположенные непосредственно в окнах или стенах студии, так как они, во-первых, будут создавать шум, а во-вторых, обмен воздуха будет происходить резкой струей, что также вредно отражается на акустике студии. Наиболее приемлемой вентиляцией следует считать вытяжные трубы из дерева. В студии необходимо иметь световую сигнализацию, пользуясь которой дежурный техник извещает находящихся в студии о начале и конце передач, а также о необходимых изменениях в расположении исполнителей перед микрофоном во время передачи. Деревянную коробку делят поперечными стенками по количеству надписей. В каждую часть помещают электрическую лампочку и одну сторону коробки закрывают картоном с вырезанными надписями, таким образом, чтобы каждая надпись приходилась на отдельную часть коробки, отгороженную стенками. Сверху картона хорошо закрыть коробку матовым стеклом. От каждой лампочки один провод идет в аппаратную к кнопочному включателю, при помощи которого осуществляется сигнализация. Схема такой сигнализации весьма проста и не требует каких-либо пояснений. Обычно надписи делаются следующие: 1. «Начинайте». 2. Тише». 3. «Громче». 4. «Ближе». 5. «Дальше. 6. «Осталось 5 минут». 7. «Кончайте». Кроме этого в студии должна висеть надпись, также световая: «Микрофон включен, полная тишина». Эта надпись должна включаться при начале передач и гореть во все время работы. Параллельно с этой надписью должна включаться световая надпись у входа в студию: «Идет передача, входить нельзя».

Аппаратная комната с предварительным усилением для удобства располагается рядом со студией и имеет в смежной стенке окно с двойным стеклом для возможности наблюдения за исполнителями и давать им нужные указания (знаками и сигнализацией).

Расположение микрофона и исполнителей в студии

Этот вопрос уже освещался в радиолюбительской[1] и специальной литературе. Микрофон обычно следует располагать на уровне человеческого роста или немного выше, помещая его на расстоянии 2—3 *м* от наиболее заглушенной стены с таким расчетом, чтобы он по возможности был удален отт входа в студию. В Германии, как уже указывалось, в некоторых студиях микрофон помещают в палатке из материи, открытой с одной стороны. Основными моментами расположения музыкальных инструментов перед микрофоном являются следующие. Ближе всего к микрофону располагается смычковая группа, дальше де-

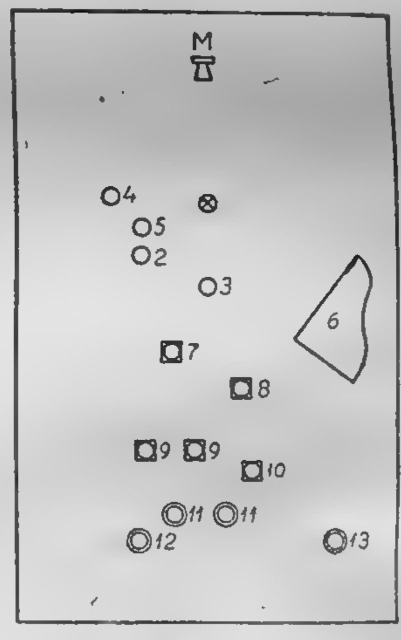


Рис. 7

ревянная и за ними медная и ударная. При этом следует заметить, что частотная характеристика большинства микрофонов имеет спад на низких частотах (см. главу о микрофонах), т. е., другими словами, чувствительность их к низким частотам меньше, чем к средним и высоким, поэтому инструменты низкого регистра будут передаваться хуже, чем среднего и высокого. Для этого такие инструменты как контрабасы и альты следует располагать ближе к микрофону. На рис. 5 дано

[1] «Радио всем» № 8 и «Радиофронт» № 14 за 1930 г.

Передача граммофонных пластинок

Передача граммофонных пластинок благодаря своей простоте, удобству и хорошим результатам находит большое применение в практике радиовещания. На трансляционных узлах передачу граммофонных пластинок также следует рекомендовать, особенно в случае недостатка музыкальных и художественных номеров. Однако нужно оговориться, что передачи граммофонных пластинок можно считать приемлемыми только тогда, когда они технически хороши.

Старый акустический способ передачи граммофонных пластинок посредством обыкновенного граммофона со слюдяной мембраной, находящегося перед микрофоном на расстоянии 1—2 *м*, хотя и не требует никаких специальных приспособлений, которые необходимы при электрическом способе передачи граммофонных пластинок, но имеет целый

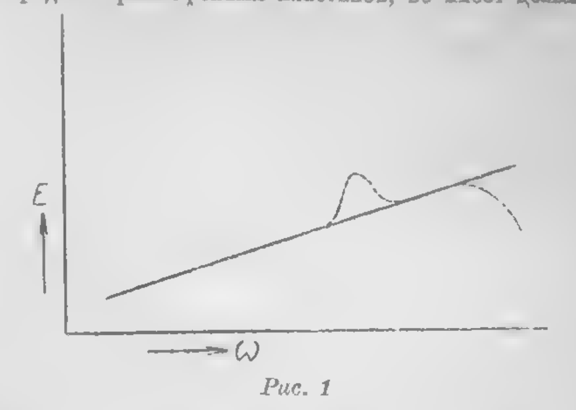


Рис. 1

расположение оркестра в 15 чел., выработанное комиссией по акустике радиовещания при ГИМНе. Кружками обозначены смычковые инструменты: 1—I скрипка, 2—II скрипка, 3—виолончель, 4—контрабас, 5—альт. Кружки в квадратах—деревянные духовые инструменты: 7—фагот, 8—флейта, 9—кларнет, 10—гобой. Двойными кружками—медные духовые инструменты: 11—волторны, 12—труба, 13—трамбон. Цифрой 6 обозначен рояль и крестиком в кружке—дирижер. Контрабас и альт расположены ближе к микрофону. Из деревянных духовых несколько ближе располагается фагот. Медные духовые, обладающие большой силой звука, а также ударные расположены сзади. Из этого ряда инструментов впереди располагают волторну, как имеющую более мягкий звук. Интересно отметить, что при расположении смычковых инструментов перед микрофоном следует обращать внимание и на сторону, с которой расположены эти инструменты от микрофона. Это объясняется тем, что сила звука у смычкового инструмента больше всего со стороны верхней деки и меньше всего со стороны нижней (задней) деки. Если скрипач сидит правым боком к микрофону (т. е. с левой стороны от микрофона), то инструмент повернут к нему верхней декой и звук поэтому попадает в микрофон более сильный, чем если бы скрипач сидел с противоположной стороны, так как при этом инструмент был бы расположен к микрофону задней декой. Поэтому первые скрипки располагают с правой стороны (см. рис 7). То же самое с контрабасом. Он при исполнении повернут на некоторый угол вправо по отношению к корпусу исполнителя. А так как исполнитель повернут лицом к дирижеру, то для правильной установки контрабас следует помещать слева. Из отдельных инструментов, как показал опыт, рояль следует устанавливать на довольно значительном расстоянии—8 *м* от микрофона. Первый ряд оркестра не следует сажать ближе 4 *м* от микрофона. Струнные инструменты лучше звучат на расстоянии 2—3 *м* от микрофона. Гармонь—4—5 *м*. Арфа в оркестрах располагается возможно ближе к микрофону, примерно на том же расстоянии, что и контрабасы. Певец должен находиться от микрофона на расстоянии 2—3 *м*, диктор на расстоянии $1^1/_2$—2 *м*, а в сильно заглушенных студиях, как нами уже указывалось, это расстояние не должно быть больше 1 *м*, это же относится и к чтецам. Нужно оговориться, что все вышеприведенные цифры получены главным образом из опыта работы в достаточно заглушенных студиях и с применением микрофонов Рейсса. В более «живых» студиях эти расстояния от микрофона могут быть несколько увеличены, особенно в случаях применения конденсаторных микрофонов. Контроль передач из студии, по которому устанавливают и регулируют качество воспроизведения звука студией, чрезвычайно важная функция. Неумелый контроль может повести к некоторым ошибкам. Дело в том, что эффект звучанья контрольного репродуктора при прочих равных условиях зависит также от акустики комнаты, в которой он помещен, поэтому несовершенная акустика этой комнаты (например комната с бетонными, мраморными или кирпичными стенами, где реверберация будет слишком длительной), внесет искажения и может ввести в заблуждение лиц, корректирующих передачу, заставляя их определять качество воспроизведения звука в студии в заведомо неправильных условиях. На современных радиовещательных станциях контрольные комнаты делают специальные, с рассчитанной акустикой. На трансляционном узле следует контролировать передачу из студии в условиях, близких к тем, в которых находятся большая часть репродукторов у абонентов.

ряд недостатков, отрицательно влияющих на качество передачи. К этим недостаткам относятся частотные искажения, сильный шум, сопровождающий передачу и влияние большей частью неудовлетворительной акустики помещения.

По всем этим причинам акустический способ передачи пластинок можно допустить только в самых крайних случаях, при первой же возможности переходя на более совершенный способ передачи граммофонных пластинок—электрический с помощью адаптера.

Так как до сих пор, несмотря на большую потребность в адаптерах, мы не имеем ни одного

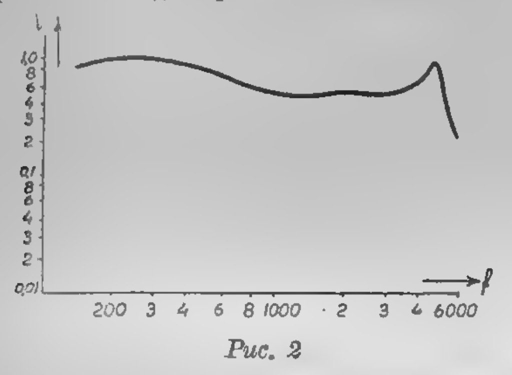


Рис. 2

нашего промышленного типа этого прибора, то их приходится изготовлять самостоятельно, что вполне возможно при наличии некоторых навыков к мелкой слесарной работе.

Электромагнитный адаптер

преобразует колебания иглы в бороздах граммофонной пластинки в переменные электрические колебания благодаря явлению индуктирования тока в проводнике, когда магнитное поле, в котором он находится, изменяется. Стальная иголка, проходящая по бороздкам граммофонной пластинки, жестко прикреплена к железному якорю, находящемуся между полюсами магнита или перед ними. В поле магнита помещена катушечка, намотанная из тонкой проволоки с большим количеством витков. Иголка, следуя за извилинами бороздок пластины, вызывает движение якоря, которые создают изменения магнитного потока, благодаря чему в катушечке индуктируется некоторое напряжение. Индуктируемое в катушечке адаптера напряжение будет прямо пропорционально частоте, если амплитуда движения якоря будет все время постоянна. Наглядно это уравнение зависимости напряжения на адаптере от частоты иллюстрируется на рис. 1 прямой сплошной линией, наклоненной к горизонтальной оси. Электромагнитный адаптер имел бы такую характеристику в идеальном случае. На практике, вследствие целого ряда причин, действительная частотная характеристика адаптера отличается от теоретической. Колеблющиеся части адаптера естественно имеют на некоторой частоте, или даже на нескольких частотах, в области слышимого диапазона собственный механический резонанс, который на частотной характеристике отразится в виде увеличения напряжения на частоте, соответствующей резонансу (пунктирная кривая, рис. 1, в виде горба). Кроме того искажают частотную характеристику адаптера возникающие на высоких частотах потери в железе, вследствие чего напряжение на адаптере при высоких частотах сильно падает (рис. 1, пунктирная кривая, идущая вниз). Частотную характеристику адаптера можно строить не при постоянной амплитуде якоря, а при постоянном произведении амплитуды на частоту. На рис. 2 приведена снятая при этих условиях характеристика одного из лучших заграничных адаптеров английской фирмы «Igranic», на которой ясно видно искажение формы кривой вследствие указанных выше причин—механического резонанса и потерь в железе. При самодельной сборке адаптера надо иметь в виду, что ослабить указанные искажения можно уменьшением размеров колеблющихся частей адаптера и затем уменьшением веса якоря путем изготовления его в виде полой трубочки из листового железа или высверливания его из железного стержня. В этом случае собственный механический резонанс адаптера будет перенесен в область очень высоких частот, где он или будет компенсировать падение напряжения вследствие потерь в железе, или, если он окажется на частотах порядка 6 000 кол./сек., не будет влиять

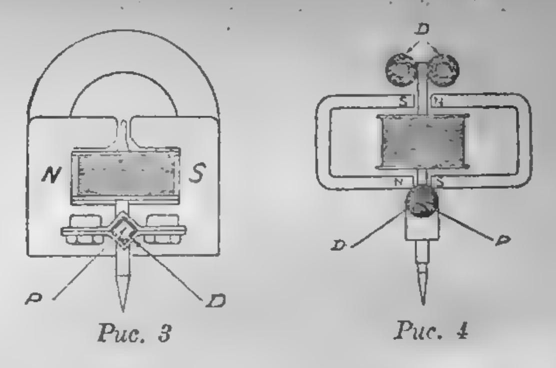


Рис. 3 *Рис. 4*

на качество звука, так как современная техника записи граммофонных пластин вообще не воспроизводит частот выше 5 000—5 500 кол./сек.

Другой мерой улучшения качества адаптера, к сожалению, понижающей его чувствительность, следует считать демпфированные якоря. Демпфирование в большей или меньшей степени применяется во всех системах адаптеров и осуществляется обычно заключением частей якоря, имеющих наибольшие амплитуды, в упругую среду, например резину. Этим увеличивается затухание якоря, уменьшаются пики резонансов и выравнивается частотная характеристика адаптера. Исследованиями установлена зависимость так наз. «шипенья» пластинки от способности пропускания высоких частот адаптера. Из этого следует, что адаптер,

обладающий хорошей характеристикой в области высоких частот (около 5000) и дающий, следовательно, правильное воспроизведение звука, вместе с тем будет сопровождать этот звук усиленным «шипением». Наоборот, адаптер с большими потерями в железе, а следовательно, и с падающей характеристикой на высоких частотах, будет давать несколько искаженное воспроизведение звука, но зато почти без шипения.

Конструкции адаптеров

Детально на подробном описании той или иной конструкции адаптера мы не останавливаемся, т. к. они неоднократно описывались в наших журналах, но даем рисунки и схематический вид некоторых заграничных адаптеров для облегчения их копировки.

На рис. 3 изображен адаптер английской фирмы «Igranic», частотная характеристика которого дана на рис. 2. Устройство этого адаптера чрезвычайно просто. Якорь имеет ось—прямоугольный стержень, заключенный в резину, *Д*—демпфирующая резина, *Р*—ось якоря. Эти же обозначения приняты и в других рисунках конструкций адаптеров.

На рис. 4 дана конструкция адаптера фирмы «Loewe», внешний вид адаптера на рис. 5. Из характеристики этого адаптера видно, что им можно в некоторой степени исправить частотную характеристику усилителя в области низких частот, так как в этой части напряжение на адаптере сильно поднимается. Недостатком «Loewe» является его небольшая чувствительность по сравнению с другими адаптерами вследствие сильного демпфирования якоря.

Следует кстати заметить, что нельзя ожидать достаточно удовлетворительных результатов от работы адаптеров, переделанных из простых телефонных трубок.

Установка адаптеров

Хорошее качество передачи зависит от ровного хода граммофонного механизма и от правильно установленной скорости вращения пластинки. Большую роль также играет установка адаптера. Она обычно производится на том же тонарме, на котором крепится граммофонная мембрана. Нужно указать, что укрепление адаптера на таком тонарме должно быть произведено так, чтобы игла с плоскостью пластины составляла угол в 60°. Такая установка иглы дает наиболее правильное воспроизведение звука и наименьшее изнашивание пластинки. Обычные граммофонные тонармы имеют тот большой недостаток, что направление плоскости адаптера, или что то же—плоскости иглы, является заранее фиксированным и не может изменяться. Такое фиксированное направление обычно бывает неправильным с точки зрения рациональной установки адаптера. Правильным положением адаптера на пластинке будет такое, при котором плоскость иглы должна быть касательной к бороздкам пластины. При этом колебания якоря адаптера будут совершаться в направлении радиуса пластинки. При несоблюдении этих условий увеличивается изнашиваемость пластинки искажения передачи. Не вдаваясь в подробности объяснения подобных явлений, даем здесь практические указания для установки адаптера в правильном положении. Наилучшая длина тонарма может быть получена из следующей формулы:



Рис. 5

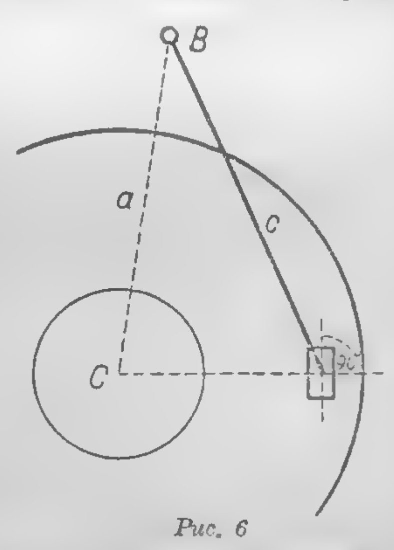


Рис. 6

$c = \sqrt{a^2 + 12}$, где (рис. 6) a — расстояние от тонарма B до центра пластины C, а c — искомая длина тонарма.

Что касается направления плоскости адаптера и определения угла между плоскостью адаптера и тонармом, то совершенно очевидно, что если длина тонарма невелика, установленный по касательной к борозде в начале пластинки адаптер при передвижении к центру по мере проигрывания пластинки не сохранит установленного направления. Поэтому закрепление адаптера на тонарме должно быть сделано под таким углом, чтобы ошибка была при передвижении минимальной.

$S = 6\frac{mA}{V}$ Догнали!

Советская радиопромышленность относится к тем отраслям промышленности, которые в полном смысле слова являются нашим собственным детищем. До революции у нас радиопромышленности как таковой не было. Она зародилась в тяжелые годы голода, разрухи и блокады и развивалась в чрезвычайно трудных условиях недостатка оборудования, материалов и—что самое главное—отсутствия опыта. Та небольшая группа «старых» квалифицированных радиоспециалистов, которая досталась радиопромышленности в наследство от царского времени, как теперь выяснилось, в большинстве случаев вредительскими действиями тормозила ее развитие, а не содействовала ему. Но все же, несмотря на все это, несмотря на все трудности и преграды, усилиями и энтузиазмом рабочих и действительно советских специалистов радиопромышленность постепенно излечивается от детских болезней роста и близится к осуществлению лозунга «догнать и перегнать». Этот процесс роста и развития особенно хорошо виден на примере лампового производства.

Производство электронных ламп является у нас передовой и наиболее быстро идущей вперед отраслью радиопромышленности. После позорных и долгих лет сидения на единой универсально-плохой микролампе завод «Светлана» очнулся от сна и, подгоняемый прессой, ведомствами и всей радиолюбительской армией, быстро зашагал по пути разработки совершенных образцов ламп. Это продвижение было успешным. Начав с улучшения торированных ламп, которые, даже улучшенные, все же далеко отставали от заграничных, «Светлана» перешла к оксидным, подогревным и бариевым лампам (см. отзыв о лампе *УБ*-107 в № 5 «РФ»), после сконструирования которых заграница уже была нагнана вплотную. Теперь в самые последние дни и недели «Светлана» представила на суд заинтересованных ведомств и радиообщественности новые образцы ламп, которые уже трудно сравнивать с заграницей. Заграницу надо сравнивать с ними.

В числе этих последних образцов ламп имеется пентод, качество которого таково, что он заслуживает большего, нежели простой отзыв. Это—пентод, который своими чудовищными параметрами опередил и очень далеко опередил все пентоды лучших, первокласснейших фирм мира.

Пентод—одна из наиболее эффектно работающих, остроумных по замыслу и изящных по решению современных ламп. Современные приемные аппараты работают исключительно на громкоговорители. Для того чтобы довести прием до соответствующей громкости, в приемнике должно быть усиление низкой частоты. Если применять обычные трехэлектродные лампы, то для требуемой громкости и мощности приходится ставить два каскада усиления низкой частоты. Одного каскада в большинстве случаев недостаточно. Но от приема требуется не только громкость, но чистота, художественность воспроизведения. Если два каскада вполне удовлетворяют в отношении громкости, то с чистотой дело обстоит хуже. Лишний каскад—лишняя лампа, лишний трансформатор—лишние искажения и... лишние деньги. Путей улучшения два: либо делать первокласснейшие трансформаторы, первокласснейшие детали и лампы, либо попытаться сконструировать лампу, которая одна работала бы за два каскада, отдавая те же громкость и мощность, и «экономя» искажения и деньги.

Пентод и есть этот второй путь. Нормально один каскад с пентодом дает такую же громкость, которую дают полтора-два каскада на обычных лампах. Чистота передачи при этом лучше, деталей и ламп меньше. Короче и лучше по качеству и экономичней.

Америка, не жалея долларов, пошла по пути двух каскадов, закатывая вдобавок второй каскад пушпульным, т. е. применяя еще более дорогие трансформаторы и мощную лампу. В Европе два каскада вытесняются пентодом. Очевидно, что нам швыряться каскадами и лампами не к чему. У нас решающим началом являются не коммерческие интересы фирм, а реальная оценка вещей—что лучше и дешевле. Ясно, что нам нужен именно пентод. Поэтому пресса уже более двух лет настойчиво требовала от промышленности хороший пентод.

Первый советский



Но пентод не только очень хорошая лампа, это еще и чрезвычайно сложная, трудная в изготовлении лампа, более «трудная», чем экранированная. Пентод собственно и является экранированной лампой, но с лишней—третьей—сеткой. Таким образом, пентод имеет пять электродов (отсюда и название «пентод»)—катод, три сетки и анод. Одна из этих сеток, так наз. противодинатронная, расположенная между анодом и экранирующей сеткой, внутри лампы соединяется с катодом. Остальные электроды выводятся наружу. Конструкция такой пятиэлектродной лампы сложна. Необходимость получения большого коэфициента усиления и крутизны характеристики заставляет располагать управляющую сетку близко к катоду, а это трудно, так как катод должен быть большим—пентоду надо быть мощным. Большой катод, накаляясь, может разогреть и заставить провиснуть близко расположенную сетку, а отдалить ее нельзя, так как это ухудшит параметры, и пентод не станет работать за два каскада и т. д. Трудностей много, часто таких, которые непосвященный человек никогда не предусмотрит. Например, на «Светлане» очень долго возились с запайкой вводов и стоек в стеклянную ножку. Если заглянуть внутрь микролампы, то можно увидеть, что в ее стеклянную ножку-стойку запаяно всего четыре провода—от анода, от сетки и два от нити накала. В лампе УО-3 таких проводов уже семь, в экранированной—шесть. В пентоде надо было запаять одиннадцать проводов и стоек. Эти одиннадцать проводов вероятно на несколько месяцев задержали выпуск пентода, потребитель же вероятно на них не обратит внимания. Но теперь все эти трудности преодолены, и наш первый советский пентод мощным голосом своих первых экземпляров чрезвычайно громко заявляет во всеуслышание о своем рождении.

Светлановский пентод носит марку «СО-113». «С» означает «специальный», «О» — оксидный, 113—порядковый номер. Это сто тринадцатая лампа, которая разработана лабораторией завода. Величина лампы невелика, меньше, чем, например, УО-3. Высота около 140 *мм*, наибольший диаметр баллона около 50 *мм*. Некоторая часть баллона, меньше половины, затемнена зеркальным налетом магния, который распыляется в лампе и осаждается на сетках при откачке.

Пентод СО-113 подогревный. Таким образом «Светлана» не только «дошла» до пентода, но сделала сразу самый совершенный и сложный вид пентода,—пентод с подогревом. Подогревный катод совершенно новый оригинальной формы.

Этот катод окружен крайне близко расположенной к нему довольно густой фигурной управляющей сеткой. На расстоянии около 1 *мм* от нее находится примерно такой же густоты экранирующая сетка, затем более редкая противодинатронная сетка и, наконец, анод. Все электроды плоские. Размеры анода примерно 25×28 *мм*. Электроды выведены следующим образом: анод—к обычно расположенной анодной ножке, управляющая сетка—к сеточной ножке, подогревающая нить—к ножкам накала, катод—к клемме на цоколе над сеточной ножкой и управляющая сетка—к клемме на цоколе над анодной ножкой.

Напряжение накала $V_н = 4V$. По заводским данным оно может колебаться в пределах от 3,6 до 4,2V. В действительности пентод, особенно при невысоких анодных напряжениях, может работать и при меньших напряжениях накала, например, 3,3V. При $V_н = 3{,}6V$ катод накаляется до заметного красного каления. Ток накала $I_н$ около 2 ампер. При $V_н = 3{,}6V$, $I_н = 1{,}8A$. Этот ток накала превосходит «стандартный» ток в 1 ампер, но это не особо существенно, так как при питании накала переменным током величина тока не имеет большого значения. Время разогрева несколько меньше, чем у подогревных ламп ПО=74 и СО=95, и в среднем продолжается около 20 секунд. Анодное напряжение $V_а$ от 160 до 240V. Напряжение на экранирующей сетке $V_с$, завод определяет в 120—200v. Это напряжение должно быть всегда немногим меньше анодного напряжения, и его лучше всего подби-

рать на практике. В действительности пентод часто лучше работает не при этикетных комбинациях напряжений, например $V_a = 100V$ и $V_{cэ} = 120V$, а при иных, например $V_a = 160V$, $V_{cэ} = 80V$.

Анодный ток довольно велик. Из рис. 3 видно, что при $V_a = 220V$, $V_{cэ} = 180V$ и $V_c = 0$ анодный ток I_a достигает почти 100 *мA*. В среднем, судя по этикетке лампы, нормальным анодным током I_a считается 40—50 *мA*. (Током экранирующей сетки можно пренебречь ввиду его малой величины.) Такой ток соответствует при указанных V_a и $V_{cэ}$ смещению на сетку в минус 6—7*V*. При меньших напряжениях на экранирующей сетке $V_{cэ}$ анодные токи уменьшаются. Например, для $V_a = 200V$ и $V_{cэ} = 100V$ средний анодный ток I_a составил бы около 25 *мA*. Вообще слишком большие анодные токи получать от пентода нельзя. Допустимое рассеяние мощности на его аноде $W_a = 10W$. Ясно, что если применено анодное напряжение в 200*V*, то наибольший анодный ток может быть 50*мA*, иначе на аноде выделится мощность, превосходящая допустимую. (Для питания этого пентода и подобных полезных ламп «Светлана» выпускает подходящий кенотрон *ВО*-105).

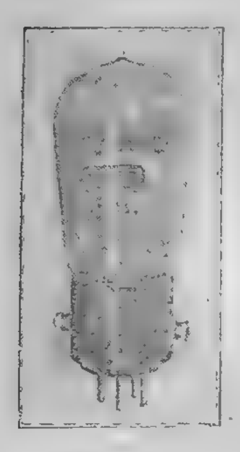


Рис. 1

Самое интересное в пентоде — его параметры. Характеристики, изображенные на рис. 2, дают такие параметры: коэфициент усиления $\mu = 125$, крутизна характеристики $S = 6 \frac{mA}{V}$, внутреннее сопротивление $Ri = 21\,000\,\Omega$ и добротность $G = 750 \frac{mW}{V^2}$. Эти параметры исключительно хороши. Чрезвычайно трудно найти в списках заграничных ламп такой пентод, который можно было бы сравнить с пентодом *СО*-113. Вообще подогревных пентодов за границей немного, так как изготовление их трудно. Из этих пентодов лучшим является пентод «*Mazda AC/Pen*», имеющий параметры: $\mu = 100$, $S = 3{,}2 \frac{mA}{V}$, $Ri = 31\,000\,\Omega$, G-$320 \frac{mW}{V^2}$. Эта *Mazda* хуже данного *СО*-113, даже порядочно хуже. Известный пентод «*Philips*» *F*-443 трудно уравним с нашим, ибо он пентод совершенно иного порядка, рассчитанный на очень большую мощность, больше 20*W*, и сравнивать его с нашим настолько же неправильно, насколько неправильно сравнивать универсальную лампу с мощной оконечной. Но параметры и этого пентода ($\mu = 60$, $S = 4 \frac{mA}{V}$, $Ri = 15000\,\Omega$, $G = 240 \frac{mW}{V^2}$) хуже нашего. Он «берет» только тем, что допускают большую раскачку — до 30*V* при анодном напряжении в 500*V*.

Совершенно очевидно, что блестящие параметры *СО*-113 зависят в первую очередь от небывало большой крутизны характеристики — $6 \frac{mA}{V}$. Такая грандиозная крутизна не достигнута еще ни в одной четырех- или пятиэлектродной лампе, да и в трехэлектродных лампах достигнута лишь в 3—4 образцах особо мощных оконечных ламп, отдающих десятки ватт и имеющих громадные катоды. Крутизна пентода *СО*-113 обязана своим происхождением, конечно, чрезвычайно удачному катоду, который и решил все дело, позволив создать лампу, имеющую в полном смысле слова

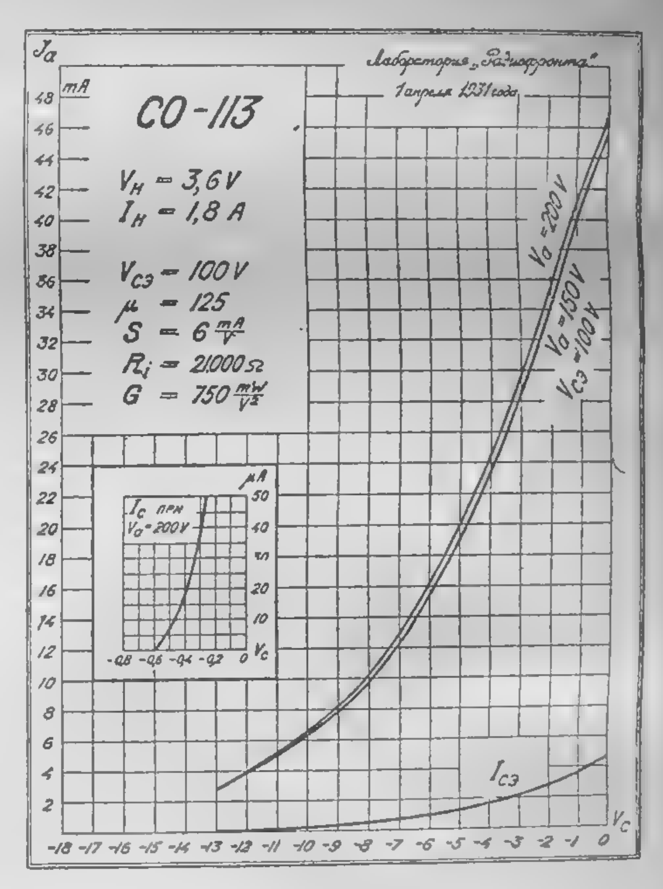


Рис. 2

«мировые» параметры; крутизна в $6 \frac{mA}{V}$ у пентода — это мировой рекорд, и добротность $750 \frac{mW}{V^2}$ при $Ri = 20\,000\,\Omega$ — это тоже мировой рекорд.

Характеристики пентода *СО*-113 допускают наибольшую раскачку на управляющей сетке в 10 $V_{_}$ (при $V_a = 240V$). При таких условиях

пентод может отдать четыре ватта неискаженной мощности, т. е. больше, чем весь громоздкий, сложный и дорогой трансляционный усилитель УП-3. В нормальных любительских условиях он отдает около 0,5 — 2 W. Например, при $V_a = 150\ V$, $V_{cэ} = 100\ V$, допустимая раскачка равна 4 V (смещение на сетку $V_c = -4\ V$) и отдаваемая мощность равна примерно одному ватту. Может быть 1 W после всех приведенных больших цифр покажется незначительным, но не следует забывать, что один ватт — это два мощных динамических говорителя, это мощность, достаточная для хорошей нагрузки сорока «Рекордов». Если бы у нас уже были бы динамические говорители, то мы бы встали перед очень трудным вопросом, чем их «качать». Пришлось бы для каждого говорителя строить тяжелый многокаскадный усилитель на лампах, скажем, УК-30 с анодным напряжением 400 V, соответствующим выпрямителем и т. д. А один СО-113 при одном каскаде и скромных 170 вольтах на аноде «потянет» два динамика. Отсюда ясно, что такое пентод и почему он нам так нужен.

Редакцией получен на испытание один экземпляр пентода. Отсюда у читателей может явиться опасение—не является ли этот пентод «показательным» и сумеет ли «Светлана» удержать его параметры на таком же уровне при массовом производстве? Судя по тем сведениям, которые имеются в редакции, особенно опасаться этого не приходится. На «Светлане» разработано уже несколько типов ламп с новым катодом и все они весьма «единодушно» имеют крутизну не менее $5\frac{mA}{V}$, иногда до $8\frac{mA}{V}$. Повидимому свойства этого катода таковы, что при нем «трудно» получить меньшую крутизну, чем $5\frac{mA}{V}$, а при такой крутизне хорошие параметры лампы обеспечены.

Параметры СО-113 далеко превосходят стандарт параметров для подогревного пентода (см. стр. 490), которым предусмотрена крутизна около $2\frac{mA}{V}$ с соответствующим ухудшением других параметров. Надо надеяться, что в ВЭО и вообще нигде не найдется таких бюрократических формалистов, которые забьют тревогу и будут заставлять «Светлану» вогнать ее пентод в стандарт, т. е. испортить его.

Между получением пентода редакцией и последним сроком сдачи в типографию последнего материала для этого номера журнала прошло всего два-три дня, поэтому всесторонне испытать пентод на практике не удалось. Но и первых впечатлений от его работы достаточно для того, чтобы составить о нем известное представление. Пентод очень хорош. Сравнивать его с микролампой было, конечно, стыдно и нелепо, сравнение же с лампами типа УО-3, УК-30, УТ-15 и с заграничными пентодами показали, что СО-113 работает, конечно, лучше их всех. Если один каскад низкой частоты на лампе УО-3, работая, например, от детекторного приемника при приеме местных станций, дает громкий прием, то СО-113 в этих условиях чуть ли не рвет говоритель. Вообще получается мощный громкоговорящий прием, когда к пентоду подводится негромкий телефонный прием. Если после детекторной лампы приемника станция слышна по 7-бальной системе с громкостью Р—4—5, то один каскад с пентодом уже целиком загружает

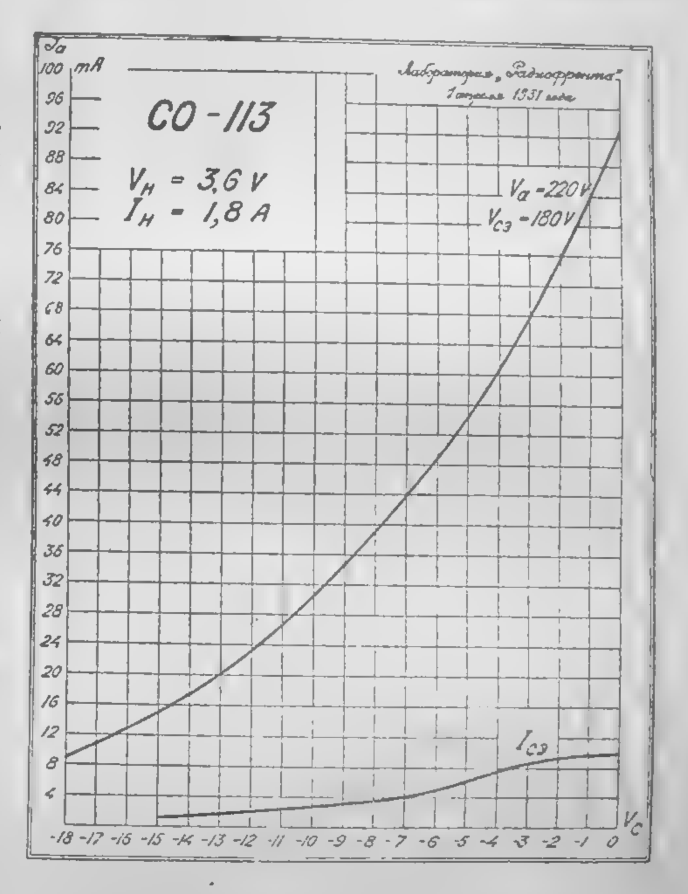


Рис. 3

говоритель. Станции громкие—Хейльсберги, Риги, Львовы, Каттовицы и прочие идут уже ревом и приходится глушить прием. «Рекорд» явно не по плечу этому пентоду—нужен динамик. При испытании пентода в более соответствующих условиях и при совершенно правильно подобранном режиме несомненно получаются еще более хорошие результаты. С получением этого пентода становится возможной чрезвычайно интересная работа по упрощению, удешевлению и в то же время улучшению приемной и усилительной аппаратуры различных назначений.

В отношении параметров и вообще электриче-

ских данных этого пентода критиковать, кажется, нечего. Что же касается его оформления, то тут можно высказать пожелания. Повидимому система двух клемм на цоколе неудобна. «Светлане» лучше перейти на европейский стандарт—вывод катода у всех подогревных ламп к пятой ножке, расположенной между ножками накала. Это, конечно, потребует ламповых панелей нового типа, но с этим придется примириться. Такой способ удобнее, чем клемма на цоколе. Вывод экранирующей сетки можно оставить на цоколе. Этот вопрос конечно требует более внимательного освещения, и к нему придется вернуться отдельно.

Затем пора поднять вопрос о ликвидации стеклянного соска на верхней части баллона. Этот сосок «некультурен». В микролампах сосок был терпим, потому что было просто жаль тратить время и энергию на ее внешнее улучшение. Но в хороших современных и притом недешевых лампах этот сосок «звучит диссонансом».

Наконец, последнее замечание—не по адресу «Светланы», а по адресу ВЭО—надо поручить калькуляцию пентода человеку, не страдающему чем-нибудь вроде мании гиперболизма и во всяком случае не поручать ее тому гражданину, который калькулировал *СО*-95 и *ПО*-74, иначе пентод будет стоить тысячу рублей. В качестве отправных точек можно указать, что в Англии—стране наибоеле высоких цен на лампы—пентод с подогревом стоит 15 рублей и превосходит стоимость экранированной лампы с подогревом не больше, чем на 20—25%.

Характеристики экранированных ламп

Характеристики ламп распространенного у нас типа выражают, как известно, зависимость величины анодного тока лампы от сеточного напряжения при постоянном накале. Этот тип характеристик удобен, нагляден, позволяет быстро и легко определить параметры лампы, дает представление о величине необходимого смещения на сетку при различных анодных напряжениях, позволяет судить о величине возможной раскачки лампы, которую допускает прямолинейный участок ее характеристики и т. д.

В отношении трехэлектродных ламп двух-трех таких характеристик, снятых при различных анодных напряжениях, совершенно достаточно для того, чтобы составить полное представление о лампе, так как параметры этих ламп постоянны для прямолинейных участков характеристик, лишь очень незначительно меняясь при увеличении, при уменьшении анодного напряжения. Для экранированных ламп у нас принят тот же род характеристик, выражающий зависимость величины анодного тока от напряжения на управляющей сетке, но наличие в лампе четвертого электрода — экранирующей сетки, значительно усложняет определение параметров лампы. Экранированные лампы в отличие от трехэлектродных ламп не имеют «твердых» параметров. Их параметры меняются в очень сильной степени в зависимости от величины напряжения на экранирующей сетке. С увеличением этого напряжения коэфициент усиления μ уменьшается, крутизна характеристики S увеличивается, соответственно с этим внутреннее сопротивление R_i, зависящее от отношения $\frac{\mu}{S}$, тоже уменьшается. Обычно уменьшается и добротность лампы G, равная произведению μS, так как уменьшение μ происходит быстрее увеличения S.

С уменьшением величины напряжения на экранирующей сетке $V_{cэ}$ происходит обратное явление — крутизна S уменьшается, а μ, R_i и G увеличиваются, но до известного предела, именно лишь до тех пор, пока при соответствующей величине напряжения на управляющей сетке, при которой происходит определение параметров, характеристики в области отрицательных напряжений на рабочей сетке (в левой части) сохраняют прямолинейность. Когда же V_c уменьшается до такой степени, что область малых отрицательных напряжений на рабочей сетке, в которой обычно определяются параметры, попадает в нижнюю искривленную часть характеристики, то S резко падает, обычно уменьшается и μ, также уменьшается G, а R_i растет.

Для наиболее выгодного использования экранированной лампы требуется, чтобы при непременном условии прямолинейности рабочего участка характеристики μ, S и, следовательно, G были возможно большими, а R_i возможно мало. Так как все эти параметры, а также и прямолинейность характеристики при данном V_c зависят от величины напряжения на экранирующей сетке $V_{cэ}$, то для правильного суждения об экранированной лампе надо иметь целый ряд ее характеристик, снятых при различных $V_{cэ}$. Так как для вывода параметров надо иметь две характеристики, снятых при различных анодных напряжениях V_a, то при каждом определенном $V_{cэ}$, снимают по две характеристики при двух разных V_a.

Подобное семейство характеристик лампы *СО*-95 показано на рис. 1. При каждом напряжении на экранирующей сетке $V_{cэ}$ снято по две характеристики — при анодных напряжениях в 140 и 200 V. Прежде чем перейти к рассмотрению этих характеристик и параметров лампы, следует обратить внимание на сеточный ток.

У лампы, с которой сняты характеристики, сеточный ток велик. Он начинается уже примерно при напряжении на управляющей сетке в минус один

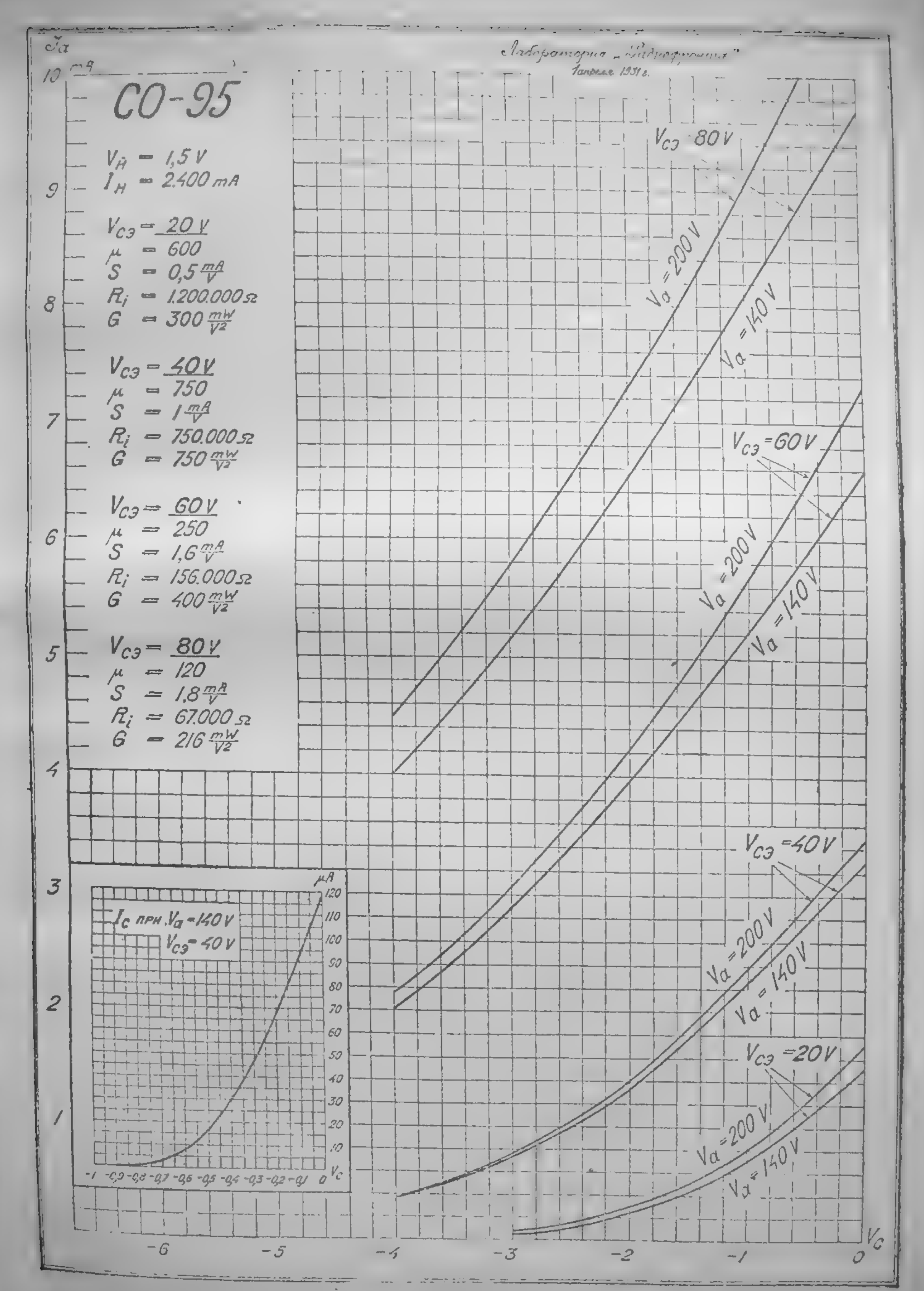

Лаборатория „Радиофроника"
1 апреля 1931 г.
CO-95
V_H = 1,5 V
I_H = 2.400 mA
$V_{cэ}$ = 20 V
μ = 600
S = 0,5 mA/V
R_i = 1.200.000 Ω
G = 300 mW/V²
$V_{cэ}$ = 40 V
μ = 750
S = 1 mA/V
R_i = 750.000 Ω
G = 750 mW/V²
$V_{cэ}$ = 60 V
μ = 250
S = 1,6 mA/V
R_i = 156.000 Ω
G = 400 mW/V²
$V_{cэ}$ = 80 V
μ = 120
S = 1,8 mA/V
R_i = 67.000 Ω
G = 216 mW/V²
I_c при V_a = 140 V
$V_{cэ}$ = 40 V
$V_{cэ}$ = 80 V
$V_{cэ}$ = 60 V
$V_{cэ}$ = 40 V
$V_{cэ}$ = 20 V
V_a = 200 V
V_a = 140 V
I_a
mA
V_c
μA

Рис. 1

вольт. При $V_c = -0{,}5\ V$ сеточный ток достигает уже величины около $20\ \mu A$, а при нуле на сетке, т. е. при $V_c = 0$, сеточный ток $I_c = 120\ \mu A$. Это ток очень большой. Если рабочая точка характеристики будет совпадать с нулем на сетке, то подобный сеточный ток заметно ухудшит работу лампы. И усиление, даваемое каскадом, и его избирательность будут понижены. Поэтому при работе лампы надо сместить ее рабочую точку влево, в те области, в которых сеточного тока нет. Очень удобно дать смещение в минус $1{,}5\ V$, равное напряжению одного сухого элемента. При таком смещении можно рассчитывать, что даже при сравнительно больших амплитудах колебаний, подаваемых на сетку лампы, рабочая точка не «заедет» в области сеточного тока.

Поскольку решено, что на сетку лампы будет дано отрицательное смещение в $1{,}5\ V$, то и определение параметров надо производить для тех частей характеристик, которые соответствуют такому смещению. Установив это, обратимся к рассмотрению характеристик. Нижняя пара характеристик снята при $V_{сэ} = 20\ V$. Анодный ток лампы очень мал, не достигая при $V_c = 0$ даже $2\ mA$. Это объясняется тем, что экранирующая сетка, имея небольшое напряжение, не может в достаточной степени «помогать» аноду притягивать электроны. Самые характеристики искривлены и, следовательно, непригодны для неискаженной работы. Коэфициент усиления в тех частях характеристик, которые соответствуют $V_c = 1{,}5\ V$, равен примерно 600. Казалось бы, что коэфициент усиления хорош, но зато крутизна S всего $0{,}5\ \frac{mA}{V}$ вследствие чего внутреннее сопротивление R_i чрезмерно велико — больше миллиона омов. Слишком большое R_i и кривизна характеристики говорят о том, что напряжение $V_{сэ} = 20\ V$ мало, при таком напряжении работать нельзя.

Следующая пара характеристик снята при $V_{сэ} = 40\ V$. У этих характеристик при $V_c = 1{,}5\ V$ еще заметна некоторая кривизна, хотя и очень незначительная. Параметры эти характеристики дают такие:

$$\mu = 750,\ S = 1\ \frac{mA}{V},\ R_i = 750\,000\ \Omega,\ G = 750\ \frac{mW}{V^2}.$$

Внутреннее сопротивление лампы $R_i = 750\,000\ \Omega$ — все еще очень велико и не позволит в должной степени использовать ее усилительные свойства. Это обстоятельство вместе с некоторой кривизной характеристики заставляет считать и $V_{сэ} = 40\ V$ не вполне пригодным для хорошего режима работы лампы.

Третья и четвертая характеристики сняты при $V_{сэ} = 60$ и $80\ V$. Участки этих характеристик, соответствующие $V_c = -1{,}5\ V$, уже вполне прямолинейны. Параметры получаются такие: при $V_{сэ} = 60\ V$:

$$\mu = 250,\ S = 1{,}6\ \frac{mA}{V},\ R_i = 150\,000\ \Omega,\ G = 256\ \frac{mW}{V^2};$$

при $V_{сэ} = 50\ V$: $\mu = 120$, $S = 1{,}8\ \frac{mA}{V}$, $R_i =$ [illegible] Ω,

$$G = 216\ \frac{mW}{V^2}.$$

Мы замечаем, как с увеличением $V_{сэ}$ уменьшается коэфициент усиления μ, сопротивление R_i и добротность G и растет крутизна S. Так как характеристики лампы при таких $V_{сэ}$ и $V_c = -1{,}5\ V$ прямолинейны, то остается только подобрать такое $V_{сэ}$, при котором получаются наиболее благоприятные параметры, т. е. большое μ и G и возможно малое R_i. Подходящим будет $V_{сэ} = 60\ V$. При нем и μ и G достаточно хороши, а внутреннее сопротивление R_i не особенно велико — всего $156\,000\ \Omega$. Если контура в приемнике хорошие, то можно взять и несколько меньшее $V_{сэ}$, например 50 или 55 V.

Рассмотрение характеристик такого рода показывает, что при сравнении двух или нескольких экранированных ламп для наибольшей наглядности и правильности суждения о их качествах лучше всего

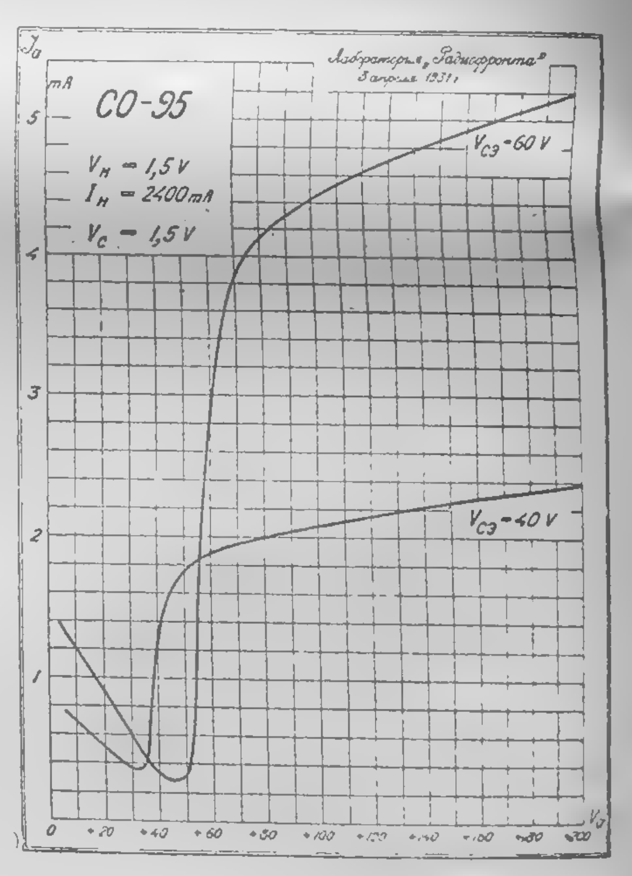


Рис. 2

подобрать для каждой лампы в отдельности такие напряжения на экранирующих сетках, при которых внутренние сопротивления ламп стали бы примерно одинаковыми. В таких условиях, если только рабочие точки ламп окажутся на прямолинейных участках характеристик, лампы будет удобнее всего сравнивать. Из всех ламп лучшей будет та, у которой коэфициент усиления и добротность будут наибольшими. Сравнение параметров экранированных

ламп при одинаковых $V_{сэ}$, как это у нас часто делается, не вполне правильно, так как не даст исчерпывающего представления о лампах. Почти все современные лампы строятся с таким расчетом, чтобы выгоднейшие напряжения на экранирующих сетках лежали в пределах примерно от 40 до 70 V, чаще всего около 60 V.

Кроме характеристик приведенного на рис. 1 типа иногда применяют характеристики иного вида, показывающие зависимость между величиной анодного тока I_a и анодным напряжением V_a при постоянных $V_{сэ}$ и V_c. На рис. 2 показаны две характеристики такого рода лампы СО-95, снятые при $V_{сэ} = 40$ и 60 V и $V_c = -1{,}5$ V. Основное, что бросается в глаза при рассмотрении этих характеристик, — это глубокие «провалы» в величине анодного тока при напряжениях на аноде V_a, близких к напряжению на экранирующей сетке $V_{сэ}$. Проследим для примера верхнюю характеристику, снятую при $V_{сэ} = 60$ V. При анодном напряжении $V_a = 200$ V анодный ток этой лампы $I_a = 5{,}18$ mA. При понижении V_a анодный ток, как и следует, медленно уменьшается по некоторой кривой. При $V_a = 100$ V $I_a = 4{,}4$ mA. Дальнейшее понижение V_a вызывает резкое падение I_a, которое становится особенно резким после $V_a = 80$ V. При $V_a = 45$ V анодный ток достигает минимума — $I_a = 0{,}25$ mA. Затем с уменьшением V_a анодный ток снова повышается, достигая, например, при $V_a = 5$ V около 1,4 mA. У второй характеристики, снятой при $V_{сэ} = 40$ V, резкое падение анодного тока начинается при $V_a = 50V$, минимального значения I_a достигает при $V_a = 30$ V.

Эти провалы являются следствием так называемого «динатронного эффекта», который заключается в следующем. Электроны, несущиеся от катода к аноду, с силой ударяют о последний, выбивают из него электроны, которые принято называть «вторичными». Каждый электрон может выбить не один, а два или несколько вторичных электронов. Вторичные электроны не улетают далеко от анода вследствие высокого потенциала анода и немедленно притягиваются им, не оказав никакого влияния на анодный ток. Но это происходит только в тех случаях, когда потенциал анода V_a заметно выше потенциала экранирующей сетки $V_{сэ}$. Если же V_a приближается к потенциалу экранирующей сетки $V_{сэ}$, то электроны начнут уже притягиваться экранирующей сеткой. В лампе устанавливается как бы второй ток от анода к экранирующей сетке, который уменьшает анодный ток. После некоторого минимума анодный ток при уменьшении V_a снова начинает возрастать, несмотря на то, что V_a в это время может быть меньше $V_{сэ}$. Это объясняется тем, что при малых значениях V_a электроны притягиваются им слабо, ударяются об него не сильно и вторичных электронов почти не выбивают.

Резкие провалы анодного тока на характеристик рис. 2 и объясняются динатронным эффектом. Эти кривые наглядно показывают, что четырехэлектродные экранированные лампы нельзя применять для усиления сколько-нибудь сильных сигналов и в частности для усиления низкой частоты в приемниках. Как видно из верхней кривой, напряжение на аноде не может опускаться ниже $100V$, так как при дальнейшем напряжении начинается динатронный эффект, искажающий передачу. Если лампа работает при $V_a = 160V$, то колебания напряжения на аноде допустимы, следовательно, в пределах не более $60V$ ($160V - 100V = 60V$). При огромных коэфициентах усиления μ экранированных ламп такие колебания напряжения могут получаться при очень малых колебаниях V_c, значительно уступающих по величине тем, которые фактически поступают на сетку лампы—усилителя низкой частоты. (В анодной цепи лампы действует переменное напряжение, равное произведению μV_c, т. е. произведению коэфициента усиления лампы на амплитуду колебаний на сетке.) Даже при работе экранированной лампы в качестве усилителя высокой частоты при приеме местных станций на сетки могут попадать колебания таких амплитуд, которые уже могут вызвать динатронный эффект, а следовательно и искажения. Поэтому если в приемнике имеется усилитель высокой частоты на экранированных лампах, то прием местных станций на нем можно производить, только пользуясь очень маленькими антеннами (комнатными), иначе неизбежны искажения.

Для ликвидации динатронного эффекта в специальных экранированных лампах, предназначенных для усиления низкой частоты—в пентодах, между анодом и экранирующей сеткой помещена еще одна (третья) сетка, соединенная внутри лампы с катодом. Эта сетка препятствует вторичным электронам притягиваться экранирующей сеткой.

ЗАВОД «МОСЭЛЕКТРИК»



Сборка вариометров

Г. Калошин



Лабораторией широковещания НТУ НКПТ разработан и испытан микрофонный усилитель с питанием от сети переменного тока. Усилитель имеет два каскада: первый каскад на лампе *СО*-95, второй—на лампе *УО*-3. Общий коэфициент усиления всего усилителя около 4 000. Если выход рассчитан на нагрузку, равную 1000 Ω (сопротивление линии), то надо брать выходной трансформатор с понижением 4 : 1. На вход усилителя, как показали измерения, можно подавать, не внося искажений в форму усиливаемой кривой, напряжение до 9 *мв* (см. рис. 1, амплитудная характеристика). Максимальная неискаженная мощность при этом оказывается порядка 100—110 *mW*.

Приведенная на рис. 2 амплитудная характеристика снята при входном трансформаторе с коэфициентом трансформации 1 : 12.

Частотная характеристика усилителя на участке 200—4 000 периодов—вполне прямолинейна. На частотах 4 000—7 000 периодов она имеет подъем до 25%, что обусловливается резонансом рассеяния микрофонного трансформатора. На низких частотах характеристика (рис. 1, сплошная линия) имела «завал» вследствие малой самоиндукции выходного трансформатора. Увеличив число витков первичной обмотки выходного трансформатора до 10 000 против имевшихся в макете усилителя 6 000 и увеличив таким образом самоиндукцию, удалось исправить характеристику на низких частотах (в этом случае она имеет вид, указанный на рис. 2 пунктиром).

Несмотря на большой коэфициент усиления, фон переменного тока на выходе едва прослушивается при работе усилителя вхолостую. Он значительно слабее микрофонных шумов и практически на качестве работы усилителя не сказывается.

Фон переменного тока становится резким, если усилитель и выпрямитель расположены в непосредственной близости друг к другу. В особенности надо следить за тем, чтобы вход усилителя был удален от трансформаторов выпрямителя.

В работе усилитель оказался чрезвычайно устойчивым. Колебания напряжения сети городского тока в пределах 10% не сказывались на работе усилителя, и это позволило обойтись без реостатов накала всех ламп, заменив их постоянными подобранными сопротивлениями. Управление усилителем просто: оно осуществляется двумя рукоятками, регулирующими вход и выход усилителя.

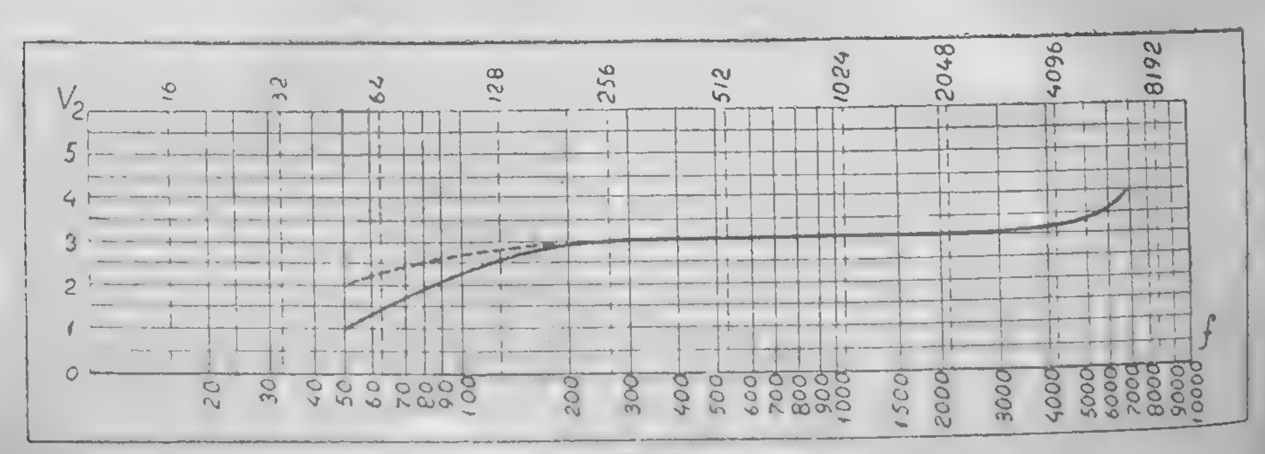


Рис. 1

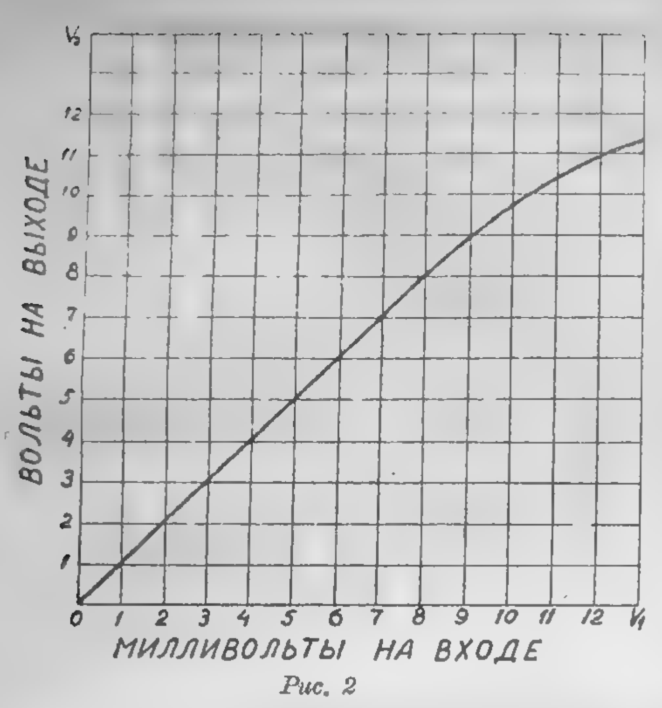


Рис. 2

Схема и данные усилителя

Схема усилителя приведена на рис. 3. Усилитель позволяет работать с двух микрофонов. Переход с одного микрофона на другой осуществляется особым переключателем, закорачивающим вход усилителя в момент переключения. Питание микрофонов и смещение на сетки ламп подается от сухих элементов. Это дешевле и выгоднее в смысле габаритов, чем питать все от переменного тока. Входной трансформатор имеет коэфициент 1 : 15. Его первичная обмотка состоит из 1 000 витков эмалированного провода диам. 0,15 *мм*, вторичная—15 000 витков провода ПШД или ПШО диаметром 8,08 *мм*. Вторичная обмотка мотается поверх первичной (цилиндрической) в 10 секций. Регулировка на входе усилителя осуществляется с помощью сопротивления в 5 000 Ω, шунтирующего первичную обмотку. Шунт имеет отводы от 95, 125, 160, 215, 310, 450, 720, 1 350 и 5 000 Ω. Шунт должен быть безиндукционным и безъемкостным.

В цепи анода лампы *СО*-95 стоит дроссель. Коэфициент усиления дроссельного каскада—150. Дроссель имеет 30 000 витков провода ПЭ диам. 0,08 *мм*, намотанных в 10 секций. Дроссель в цепи утечки лампы *УО*-3 имеет 25 000 витков. Трансформатор на выходе позволяет получить коэфициенты трансформации 8 : 1, 4 : 1 и 2 : 1. Первичная обмотка трансформатора состоит из 10 000 витков провода 0,08, вторичная—из 5 000 витков провода 0,15. Отводы во вторичной обмотке берутся от 1 250, 2 500 и 5 000 витков. Данные остальных деталей указаны на схеме.

Выпрямитель

Выпрямитель применен двухполупериодный по обычной схеме на лампе *ВТ*-14 (*К2-Т*). В выпрямителе два трансформатора—повышающий и понижающий. Первичные обмотки имеют по 1 200 витков провода ПБД. В повышающем—диаметр провода первичной обмотки 0,2 *мм*, в понижающем—0,35 *мм*. Вторичная обмотка повышающего трансформатора 7 800 витков провода 0,1 ПБД. Вторичные обмотки в понижающем трансформаторе сделаны три, с такими данными:

1)	Накал *СО*-95 — 30 витков	ПБД	диам.	1	*мм*
2)	» *УО*- 3 — 46	»	»	»	0,4	»
3)	» *ВТ*-14 — 46	»	»	»	0,5	»

Все вторичные обмотки имеют вывод от средних точек, фильтр—одноячеечный, состоит из дросселя в 10 000 витков провода 0,1 ПБД или ПБО и емкости в 4 μ (по 2 μ в плече). Такой емкости фильтра вполне достаточно, и увеличение ее выше 4 μ нецелесообразно. Параллельно емкости фильтра (в начале) стоит ваку-

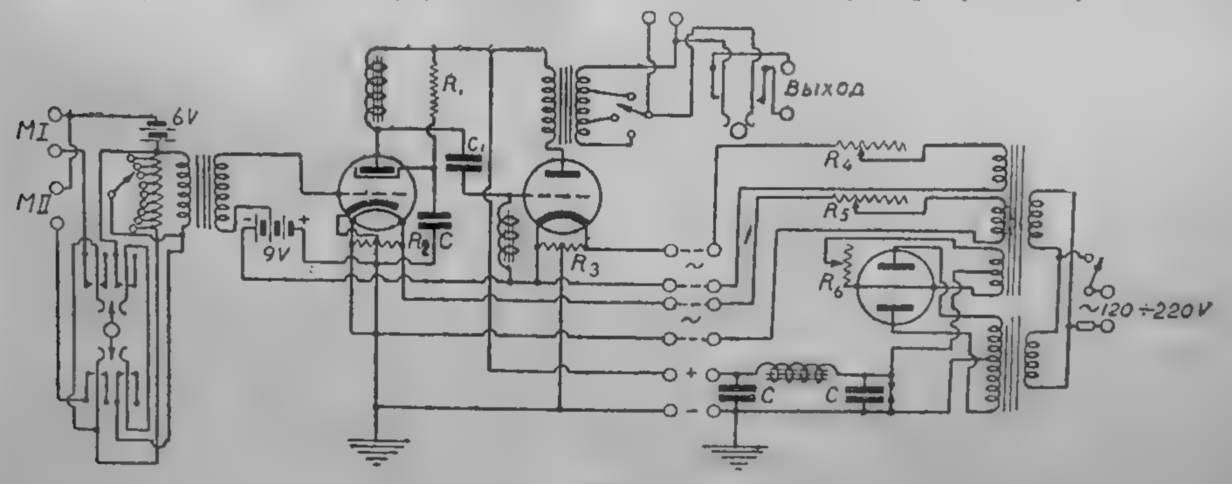


Рис. 3

Дешевый выпрямитель для экров

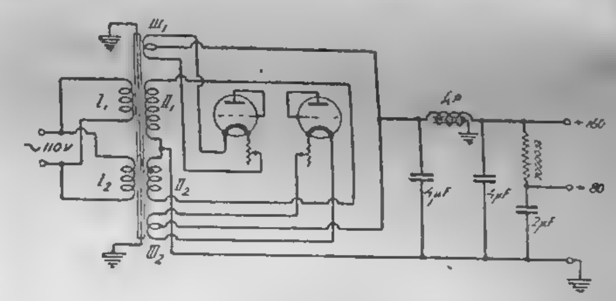
Как известно, имеющиеся сейчас в продаже выпрямители заводов ВЭО типа *ЛВ* или *ВУ* дают только 80 вольт выпрямленного напряжения. Для *экров* же, чтобы лампы работали с наибольшей отдачей, требуется анодное напряжение не меньше 160 вольт на анод экранированной и усилительных низкой частоты ламп, и 80 вольт на защитную сетку и анод детекторной лампы. Единственный выпрямитель, имеющий соответствующее напряжение, это *В*-10, но он стоит 204 рубля, что, ясно, слишком дорого.

Я предлагаю весьма простой и требующий наименьших затрат выход из создавшегося положения—это использовать имеющиеся в продаже детали, т. е. трансформаторы типа *ЛВ* или *Т*-2 артели «Радист» в Ленинграде (или какого-либо другого производства). Для этого нужно только приобрести не один, а два таких трансформатора.

Выпрямитель собирается по обычной схеме выпрямителя с двухполупериодным выпрямителем и двумя кенотронами. Как показано на схеме (рис. 1), первичные обмотки двух трансформаторов соединяются параллельно, вторичные же последовательно. Обмотки накала независимо питают нити кенотронов.

Соединяются вторичные обмотки трансформаторов последовательно таким образом, чтобы мгновенные значения *эдс* их были одного направления. Другими словами, если они идентичны и намотаны в одном направлении (что всегда бывает у трансформаторов одного типа), то к концу $в_1$ обмотки первого трансформатора присоединяется начало a_2 обмотки второго трансформатора, как показано на схеме.

Таким образом, если напряжение анодной обмотки трансформатора типа *ЛВ* или типа *Т*-2 было 300 вольт, а на аноды кенотрона подавалось 150 вольт, то в этой схеме мы получим общее напряжение примерно 600 вольт и на аноды кенотронов будем подавать уже 300 вольт. Кенотронов взято два, а не один, потому что имеющийся у нас новый кенотрон типа *ВТ*-14 (*К*2-*Т*) рассеивает мощность на анодах только в 2,5 ватта, а в этой схеме получилось бы по 5 ватт на анод. Применяя в качестве кенотронов кенотроны типа *ВТ*-14 или лампу *УТ*-1, нужно в обоих случаях соединить накоротко гнезда анода и сетки (как показано на схеме). Замена *УТ*-1 на *ВТ*-14 не дает заметных преимуществ.



Фильтр состоит из обычного дросселя типа *ЛВ* или *Т*-2 и четырех конденсаторов по 2 *мф* (или двух по 4 *мф*). Для понижения напряжения со 160 до 80 вольт включается сопротивление в 70 000 ом, как показано на схеме. Если не удастся сделать проволочное сопротивление, то можно взять имеющееся в продаже сопротивление в стеклянных трубках. Для того чтобы дать путь переменной слагающей анодного тока детекторной лампы и в цепи экранирующей сетки, необходимо включить еще конденсатор C_2—2 *мф* на землю, как показано на схеме.

Собранный мною такой выпрямитель на трансформаторах типа *Т*-2 (9-рублевые) и лампах *ВТ*-14 дает при 200 вольтах выпрямленного напряжения ток в 25 *мА*, причем пульсации не больше, чем у обыкновенного выпрямителя *ЛВ* или *ВУ*. Этот выпрямитель у меня свободно «везет» 4-ламповый приемник 1—*V*—2, собранный по схеме *Экр*-1.

Б. Стратилатов

умный разрядник на 350 вольт, предохраняющий конденсаторы от пробоя в случае перенапряжения при включения вхолостую.

Реостаты

СО-95 — 1,5 Ω	провод никелин —	диам.	1,5	*мм*
УО- 3 — 10 »	»	»	0,5	»
ВТ-14 — 6 »	»	»	0,6	»

Выпрямитель может быть включен в сеть с напряжением 120 и 220 вольт. В случае напряжения в сети 220 вольт в цепь последовательно должна быть включена лампочка накаливания в 25 ватт.

Все трансформаторы и дросселя как усилителя, так и выпрямителя рассчитаны на Ш-образное железо. Данные железа следующие:

Сечение сердечника — $2 \times 3 = 6$ *см*²
Сечение окна — $5,6 \times 1,8 = 10$ *см*²
Длина магнит. пути — $6,7 \times 2 + 3,15 . 2 = 19,7$ *см*
Магнитн. индукция железа $B = 8000$.

Трансформаторы и дросселя желательно экранировать миллиметровым железом.

Инж. А. А. Иванов

ФИЗИКА КАТОДА



Электронная эмиссия

Ричардсон в 1901 г. первый занялся точным изучением явления испускания электричества накаленными телами, и опыты его, проведенные в условиях достаточно высокого вакуума, послужили основой для изучения и применения этого явления. Как показали опыты Ричардсона, металлы и другие проводники электричества, будучи нагреты в вакууме, испускают электроны и сами заряжаются положительно. Если рядом с таким телом поместить заряженный положительно проводник, то между ними через вакуум потечет постоянный электрический ток. Накаленный проводник, испускающий электроны, называется обычно катодом такого прибора. Ричардсону удалось дать не только качественную картину электронной эмиссии накаленных тел, но и количественную зависимость, связывающую эмиссию с размерами катода, его материалом и температурой. Ричардсон провел аналогию между испусканием электронов и испарением частиц вещества. Пользуясь известными ранее физикам представлениями об испарении и перенося эти соображения целиком на «испарение» электронов с металла под влиянием высокой температуры, ему удалось вывести уравнение для наибольшей, возможной эмиссии катода в зависимости от вышеуказанных факторов. Эта зависимость, известная под названием уравнения Ричардсона, в несколько измененном и уточненном Дешманом виде, дается формулой: $i_s = AT^2e^{-\frac{b}{T}}$; где i_s наибольший ток эмиссии в амперах с 1 cm^2 поверхности катода, T—абсолютная температура катода, A—постоянная величина для всех веществ—60,2; b—величина, зависящая от материала катода и пропорциональная так наз. **работе выхода электрона**, т. е. энергии, необходимой для того, чтобы вырвать электрон из данного металла, e—основание натуральных логарифмов, т. е. число, примерно равное 2,7.

Как видно из формулы, увеличение эмиссии с единицы поверхности катода может быть достигнуто изменением лишь двух факторов: T и b (A и e—величины существенно постоянные, которых мы изменять не можем), т. е. повышением температуры катода T и уменьшением величины b, т. е. выбором материала с возможно низкой работой выхода электрона. Практика построения катодов вакуумов приборов пользуется обеими этими возможностями, давая соответственно два типа катодов с высокой и низкой рабочей температурой.

Вольфрам

Для того чтобы рабочая температура катода была достаточно высока, во-первых, необходимо, чтобы сам материал катода мог выдержать ее, т. е. был бы достаточно тугоплавок и не улетучивался бы при высоких температурах. Так как все металлы, из которых можно, ввиду их механических и химических свойств, с удобством изготовить катоды, напр. в виде проволок, обладают работой выхода выше 3 вольт, а при этом условии катод должен иметь температуру свыше 2 000°С, чтобы быть практически применимым, то удовлетворяющим этому выбору металлов остается лишь очень ограниченное количество, именно лишь самые тугоплавкие металлы—вольфрам (температура плавления 3 380°С), молибден (т. пл. 2 620°С) и тантал (т. пл. 3 000°С). **Практически из этих металлов в настоящее время** употребляется лишь вольфрам, так как молибден уже сильно испаряется при рабочих температурах, а тантал, во-первых, не дает достаточной прочности, а во-вторых, чрезвычайно трудно очищается от окислов, которые сильно понижают его эмиссию.

Вольфрамовые катоды, обыкновенно изготовляемые из проволоки, в настоящее время широко применяются, в особенности для мощных ламп с высоким напряжением на аноде, т. е. для ламп генераторных.

Обычно рабочая температура вольфрамовых

катодов лежит в пределах от 2 200 до 2 500°C. Для того чтобы поддерживать температуру катода, необходимо затрачивать энергию на накал его; наибольшее количество миллиампер эмиссий, которое может быть получено на каждый затраченный ватт накала при данной рабочей температуре катода, так называемая «удельная эмиссия», является для данного катода характерной величиной, определяющей экономичность катода.

Для вольфрама эта величина в указанных пределах температур колеблется от 4 до $20 \frac{mA}{W}$; обычно она принимается равной $7-8 \frac{mA}{W}$ при долговечности в этом случае около 1 000 часов. При положительной работе вольфрамовый катод кроме испарения претерпевает также перекристаллизацию, т. е. рост крупных кристаллов, уничтожающий первоначальную волокнистую структуру проволоки, а вместе с ней и механическую прочность; вольфрам вследствие этого становится хрупким.

Основное достоинство вольфрамового катода состоит в большой устойчивости эмиссии, а главным недостатком—малая величина удельной эмиссии (т. е. числа mA эмиссии на ватт накала) при температурах, гарантирующих достаточную долговечность катода, т. е. его малая экономичность, что, конечно, имеет громадное значение при питании накала от аккумуляторов и батарей.

Активирование катода

Как уже было сказано, второй возможностью повышения полной эмиссии с единицы поверхности катода, т. е. удельной эмиссии, является уменьшение величины e, другими словами, уменьшение работы выхода электрона с поверхности катода. При этом, если достигнуть значительного понижения e, рабочая температура катода может быть понижена, но, с другой стороны, возрастет значение получаемых mA эмиссии на затрачиваемый ватт накала, т. е. возрастет экономичность катода. Кроме того понижение рабочей температуры окажет благотворное влияние на долговечность катода. Эти соображения и заставляют техников стремиться к снижению работы выхода, т. е. к активированию катодов.

Торированный вольфрам

Изучая эмиссию вольфрамовых нитей, американский ученый Лангмюр заметил, что с нитей, которые содержали окись тория (прибавленную для замедления перекристаллизации), удавалось при некоторых условиях получать эмиссию во много раз большую, чем с чистого вольфрама. Дальнейшие исследования в этой области показали полную возможность применения торированного вольфрама в качестве материала для катодов с рабочей температурой гораздо низшей, чем у чистого вольфрама.

В настоящее время процессы в торированном катоде представляются происходящими следующим образом.

Торированный вольфрам содержит между кристалликами металлического вольфрама частицы окиси тория (ThO_2). При накаливании вольфрама выше 2 300—2 400°C окись тория частично разлагается, давая металлический торий; при низших температурах этот процесс не происходит. Металлический торий не сплавляется с вольфрамом, а может находиться лишь на поверхности кристалликов его и между ними. При достаточно высокой температуре (1 700—1 800°C) атомы тория, образовавшегося внутри нити, будут диффундировать (просасываться) между кристаллами вольфрама и попадать на поверхность, где и расположатся слоем на поверхности кристаллов вольфрама. Целый ряд соображений говорит о том, что при этих условиях на поверхности нити образуется слой тория не больше чем в 1 атом толщиной. При температурах низших, чем 1 650—1 700°C, диффузия тория почти прекращается. Ниже 1 700°C слой тория на вольфраме весьма устойчив (не испаряется). Рабочая температура торированного вольфрама лежит в пределах 1 600—1 700°C; при этих температурах чистый металлический торий в виде проволоки находится уже вблизи своей точки плавления и быстро испаряется. Если температуру торированной нити поднять выше 2 000°C, то начинается сильное испарение тория с поверхности, которое не может быть сразу восстановлено диффузией.

Обычно в торированной нити уже содержится некоторый процент металлического тория. Для получения активного катода нужно этот торий заставит диффундировать на поверхность, для этого и служит операция так наз. тренировки ламп, заключающаяся в том, что нить перекаливается в течение небольшого времени (½—1 ч.) при температуре несколько выше рабочей.

Операция активирования потерявших эмиссию ламп, хорошо известная радиолюбителям, состоит в том, что нити дается сильный перекал, во время которого может восстановиться из окиси новое количество металлического тория и через некоторое время нить станет опять активной.

Так как излучение электронов в торированном катоде происходит также с металлической поверхности, то эмиссия его должна подчиняться уравнению Ричардсона. Это действительно наблюдается, с той лишь разницей, что A и e оказываются зависящими от степени покрытия поверхности вольфрама торием, e оказывается наи-

меньшим при одномолекулярном слое тория и, что особенно интересно, оказывается в этом случае меньше, чем у сплошного тория. Это объясняется существованием электрических сил, действующих на границе вольфрам-торий и облегчающих выход электрона из металла.

Благодаря низшей рабочей температуре число миллиампер эмиссии на ватт накала у торированных катодов значительно выше, чем у вольфрамовых, и при обычной рабочей температуре 1 600°C, соответствующей долговечности свыше 1 000 часов, достигает $80\frac{mA}{W}$. Одномолекулярный слой тория на поверхности вольфрама конечно не обладает большой стойкостью к внешним воздействиям, так как он, как уже было упомянуто, испаряется при перекале, кроме того легко может быть разрушен ионной бомбардировкой (ударами положительно заряженных ионов газа), поэтому торированный катод может работать лишь в условиях очень высокого вакуума.

Все эти обстоятельства не позволяют применять торированные катоды вышеописанного типа для мощных и в особенности для генераторных ламп.

Карбидные катоды

Как можно видеть, главным недостатком торированного катода является недостаточная устойчивость слоя тория на вольфраме, поэтому представляет большой практический интерес попытка—связать торий крепче с поверхностью вольфрама. Эта задача в некоторой степени разрешена обработкой поверхности торированного вольфрама углеродом.

Углерод прочно связывается с вольфрамом, давая с ним карбиды, т. е. химические соединения, в то же время оказывается, что торий держится на поверхности такого карборированного вольфрама гораздо прочнее, чем на чистом вольфраме.

Практически карборирование торированного вольфрама производится путем накаливания его уже в лампе в парах нафталина при температуре свыше 1 000°C. Карбидные катоды работают при той же температуре, что и обычные торированные, и имеют важный недостаток—хрупкость, присущую карбиду вольфрама.

Оксидные катоды

Венельт в 1904 г. открыл способность окислов щелочноземельных металлов излучать электроны. Особенно большой интерес представляют в смысле эмиссионных качеств окислы бария, стронция и кальция и их смеси, которые и получили практическое применение при изготовлении так наз. оксидных катодов, т. е. таких катодов, на поверхности которых находятся полученные каким-либо образом окислы бария, стронция или кальция или же смеси их.

Эмиссионная способность оксидных катодов зависит не от способности самого окисла излучать электроны, а от присутствия на катоде свободного щелочноземельного металла. Поэтому для того, чтобы получить эмиссию с оксидного катода, необходимо из окислов щелочноземельных металлов получить самые металлы.

Катод после этого уже активирован и имеет запас щелочноземельного металла, содержащегося частью в оксидном слое, частью же сплавившегося с материалом нити на ее поверхности.

Из этого объяснения электронной эмиссии с активированного оксидного катода следует возможность активирования его и другими способами, так как получить свободный металл из окисла можно несколькими путями. Мешать работе оксидного катода будет все то, что препятствует присутствию на катоде металлического бария, в частности присутствие в лампе окисляющих газов: кислорода, водяного пара и пр. Пока последние будут присутствовать в лампе, до тех пор катод не будет иметь достаточно большой и устойчивой эмиссии.

Если можно активировать оксидный слой путем химического восстановления, то естественно ожидать, что такой же результат получится, если в материал оксидного слоя ввести вещества, способные прореагировать с окисью бария и дать металлический барий (нанести на нить прямо барий в виде металла нельзя, так как он моментально окисляется на воздухе). Действительно, в литературе имеются указания на благоприятное действие примесей металлического алюминия и других восстановителей, прибавляемых к материалу оксидного слоя. Повидимому, в некоторых случаях роль восстановителя может играть и материал самой нити катода.

Обычно оксидный катод приготовляется путем намазывания или пульверизации оксидной пасты, содержащей углекислые соли бария, стронция и кальция на металлическую нить или цилиндр. Материалом самой нити, т. е. керна катода, в большинстве случаев являются иридистая пластина, никель или его сплавы. Так как эмиссия оксидного катода определяется, как было указано выше, наличием в нем свободного щелочноземельного металла, главным образом металлического бария, то естественно, что она должна подчиняться закону, управляющему электронной эмиссией металлов, т. е. формуле Ричардсона. Опыт вполне подтверждает это положение.

Работа выхода для оксидного катода, состоящего главным образом из окиси бария, почти в три раза меньше работы выхода для торированного катода. Это чрезвычайно низкое зна-

ченно конечно определяет собой высокую удельную эмиссию оксидного катода при сравнительно низких рабочих температурах. Здесь как и в случае тория, работа выхода с оксидного катода получается меньше, чем с чистого металла, благодаря электрическим силам, действующим между слоями разных металлов.

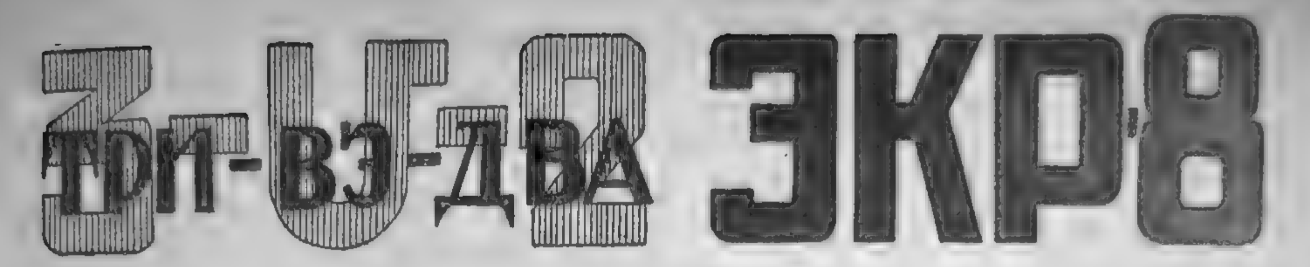
Рабочая температура оксидного катода благодаря низкой работе выхода значительно ниже, чем у предыдущих типов катодов, и обычно не превышает 1 000°C, а часто бывает и около 700°C, особенно при употреблении керна из специальных сплавов, напр. из так наз. конеля. Благодаря этому срок службы оксидного катода весьма велик и обычно измеряется несколькими тысячами часов. Эмиссия, отнесенная к единице энергии накала—удельная эмиссия—у этих катодов лежит обычно в пределах от 50 до 200 $\frac{mA}{W}$. К недостаткам оксидных катодов необходимо отнести в первую очередь трудности изготовления нитей на малый ток накала (с диаметром ниже 50 микрон), некоторую сложность активирования, большую неоднородность в эмиссии ламп, изготовленных из одной и той же нити, а также колебания эмиссии во время работы катода в лампе. Значительная часть этих недостатков несомненно может быть отнесена за счет неравномерного распределения металлического бария по оксидному слою.

Бариевые катоды

Если действительно эмиссия оксидного катода зависит от присутствия металлического бария, то естественно ожидать, что нить, покрытая слоем металлического бария, будет давать высокую электронную эмиссию. Опыты Беккера и других доказали это вполне. Практически это можно легче всего произвести, осаждая барий из его паров на нить в лампе. Нанесение бария на нить до откачки лампы, как уже было указано, неосуществимо из-за того, что барий легко окисляется, но если бы даже удалось нанести какимлибо образом слой бария на вольфрамовую нить, то уже при низких температурах барий легко испаряется и нить дезактивируется. Опыт с оксидными катодами показывает, что такое испарение бария с поверхности оксида происходит гораздо медленнее, чем с металлической поверхности. Бариевый слой оказывается абсорбированным на оксиде (захваченным оксидом) и удерживается на нем поверхностными силами. Поэтому барий будет прочнее сидеть на нити, покрытой оксидом, чем на чистой металлической. Действительно, опыт показывает, что при обработке парами бария окисленных вольфрамовых проволок получаются весьма устойчиво работающие и очень активные катоды. Такого рода катоды в настоящее время носят название бариевых—термин, по существу могущий быть примененным и к обычным оксидным катодам. Главное отличие бариевого катода от обычного оксидного состоит в том, что в первом достигается полное покрытие барием всей поверхности катода и поэтому вся она активна. Опыты Эспе показали, что при равной работе выхода для обоих родов катодов у бариевых наблюдается гораздо большая удельная эмиссия вследствие того, что испускание электронов происходит с большей части поверхности катода. Практически обычно берут окисленную вольфрамовую нить и нагревают ее в парах металлического бария в готовой лампе; на поверхность вольфрама иногда наносится слой металла (напр. меди), могущего справляться с барием и таким образом лучше удерживать его на поверхности; этот слой также окисляется. Металлический барий восстанавливает окислы до металлов, образуя активный слой из металлического бария, окиси бария и вольфрама или меди. Рабочая температура бариевого катода может быть взята еще ниже, чем у оксидного, и лежит обычно почти за пределами видимого каления (около 500°C), таким образом лампы с бариевым катодом являются лампами с темным в буквальном смысле слова катодом. Из-за полного использования поверхности катода удельная эмиссия здесь значительно выше, чем у оксидных катодов и обычно лежит в пределах от 120 до 150 $\frac{mA}{W}$, в некоторых случаях достигая 200 $\frac{mA}{W}$. Продолжительность срока службы достигает и здесь нескольких тысяч часов. Главное применение бариевых катодов лежит в области тонких нитей для ламп с экономичным накалом. Для крупных ламп с большим анодным напряжением бариевый катод непригоден из-за большой чувствительности к ионной бомбардировке ввиду легкости разрушения активного поверхностного слоя.

По методу получения паров металлического бария в лампе бариевые лампы могут быть разделены на два основные типа: азидные и термитные. В первых барий получается при разложении азида бария BaN_6, соединения, вполне устойчивого при обычной температуре, но при нагревании в вакууме разлагающегося на барий и азот. Азид наносится в виде раствора в воде на анод лампы и затем этот анод в лампе, стоящей под насосом, прогревается током высокой частоты. Выделившийся при разложении азида барий испаряется и покрывает нить активным слоем. Недостатком этого способа является способность азида взрываться при нагревании на воздухе, а при некоторых условиях и в вакууме, и большое количество выделяющегося азота, мешающего барию испаряться.

Воен. инж. Л. Лубенский



3-V-3

Любители, живущие в городах с большим количеством одновременно работающих станций, как, например, в Москве, знают, что избавиться от их помех дело нелегкое. Однако по своему неблагополучию в этом отношении ни один город республики не может итти в сравнение с Кронштадтом. Не говоря уже о мощных Ленинградской и Детскосельской станциях, сила поля которых в Кронштадте больше, чем в некоторых районах Ленинграда, там работает бесчисленное количество береговых и судовых передатчиков, которые своими основными волнами и несчетным числом гармоник заполняют весь радиовещательный диапазон.

Экр-8 блестяще разрешил вопрос о приеме даже в неимоверно трудных кронштадтских условиях. Тот же приемник, но с антенной, включенной в цепь анода первой лампы, т. е. по схеме 2-*V*, справляется с подобной задачей значительно хуже.

3-*V* перед 2-*V* имеет еще и другое преимущество. Как известно, экранированные лампы позволяют строить приемник с значительным числом резонансных контуров, при этом удается почти полностью использовать усилительные качества ламп. Между тем в случае неэкранированных ламп теми мерами, которые приходится применять для уничтожения паразитной генерации, вроде введения сопротивлений в цепи сеток для создания искусственного затухания контуров, уменьшается в несколько раз усиление, даваемое каждым отдельным каскадом.

Казалось весьма заманчивым использовать полностью это свойство лампы и построить приемник, превосходящий по чувствительности лучшие супера и отличающийся в то же время чистотой приема, свойственной вообще нейтродинного типа приемникам. *Экр*-8 оправдал эти ожидания.

Схема

В наших журналах уже описывались схемы приемников на экранированных лампах. Желание поскорее поделиться с читателем опытом работы с новыми лампами заставило сконструировать приемник на сменных катушках. Несомненно, сменные катушки упрощают работу по постройке приемника, однако при значительном числе настраиваемых в

В термитных лампах барий получается восстановлением из его кислородных соединений посредством магния, алюминия, кремния или других восстановителей. Смесь соединения бария вместе с восстановителем, называемая термитом, спрессовывается в таблетку, которая прикрепляется обычно к аноду лампы. При нагревании анода в поле катушки с током высокой частоты в таблетке происходит химическая реакция, освобождающийся барий испаряется и садится на нить. Здесь неудобство заключается в необходимости делать специальные приспособления для укрепления на аноде термитной таблетки. В бариевых лампах тотчас после испарения бария устанавливается очень хороший вакуум, так как барий является великолепным поглотителем газов и избыток его, садящийся на стенки колбы лампы в виде зеркала, поглощает весь имеющийся в лампе газ.

Дальнейшие перспективы

Дальнейший прогресс в области катодов может итти, во-первых, в направлении еще большего снижения температуры накала катода и повышения его экономичности в смысле увеличения удельной эмиссии. Предел здесь еще, повидимому, не достигнут; как показывают опыты, окисленные вольфрамовые нити, покрытые слоем металлического цезия, работают при еще более низких температурах, чем бариевый катод. Причинами, препятствующими распространению ламп с цезиевым катодом, являются редкость и дороговизна самого цезия и главным образом неустойчивость работы таких ламп из-за влияния внешней температуры баллона, так как цезий легко испаряется и, так сказать, сам портит вакуум в лампе.

Второй актуальный вопрос—это вопрос создания катода с достаточной эмиссионной способностью, могущего употребляться в генераторных лампах, т. е. способного выдерживать жестокую ионную бомбардировку. Надежды, возлагавшиеся здесь на недавно открытый металл—гафний, не оправдались и в этой области попрежнему господствует вольфрамовый катод со своими 7—10 *mA* эмиссии на 1 ватт накала.

розонанс контуров применение их усложняет обращение с приемником. Сменные катушки, даже весьма прочные, все же мнутся, делая невозможным пользование графиком. В обращении приемники на сменных катушках неудобны (попробуйте сменить 6—8 катушек). Обычно любитель, построивший многоконтурный приемник на сменных катушках, кончает тем, что слушает только на одном диапазоне.

Автором были построены два типа приемников *Экр*-8: на трансформаторах с отводами во вторичных обмотках и на двух самостоятельных системах трансформаторов с одним переключателем *П* (рис. 1). Каждый из этих типов обладает своими достоинствами и недостатками.

Первый немногим лишь сложнее в постройке приемника на сменных катушках. Количество и длина монтажных проводников у него невелики, следовательно меньше возможность появления паразитных связей и, наконец, он несколько дешевле второго. Недостаток его тот, что он не позволяет выжать все, что можно, из экранированной лампы, вследствие невозможности подобрать без переключения первичной обмотки выгодное соотношение ее с вторичной. Конечно, можно такое переключение устроить и применить общий переключитель, но постройка последнего настолько сложна, что стоит тогда потрудиться и над изготовлением отдельной системы для коротковолнового диапазона. К недостаткам относится и невозможность конструирования таких приемников с границей диапазона ниже 270—280 *м* при сохранении верхнего предела в 2000 *м*, трудность подбора витков для приема на одних делениях конденсаторов, большее сопротивление вследствие необходимости применения тонкого провода и, пожалуй, наличие мертвых хвостов, хотя практически при колоссальном усилении они на прием не влияют.

Несмотря на перечисленные недостатки, любителям с ограниченным количеством свободного времени можно остановиться на этой схеме.

Первоначально приемник был построен на трансформаторах с отводами и работал вполне удовлетворительно.

Опыт работы в Кронштадте показал полезность применения сложной схемы и при перестройке приемника были добавлены конденсаторы C_1 и катушки L_1, L_2 и L'_1, L'_2 (рис. 1). Как видно из схемы, связь добавленного контура с антенной индуктивная, но сохранена возможность прямой связи как этого контура, так и контура сетки штепсельным включением антенны в гнезда A_2, A_3, A_4. Кроме того катушки L_1', L_2' выключателем $П_2$ типа джеков и переключателем $П_1$ могут быть замкнуты накоротко и тогда прием можно производить на ненастроенной антенне.

В Москве применение добавочного настраивающегося контура вряд ли окажется необходимым при общей высокой селективности *Экра*, и москвичи без

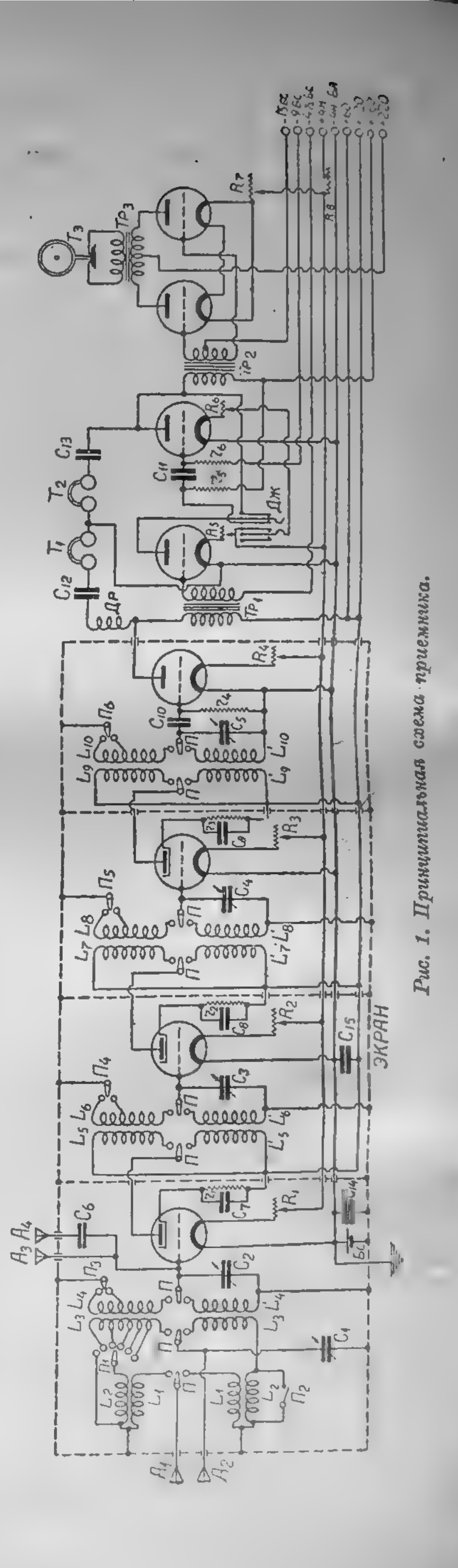


Рис. 1. Принципиальная схема приемника.

ущерба могут сохранить время и деньги, не строя этот контур.

Для упрощения монтажа подвижные пластины конденсаторов и начальные концы вторичных обмоток трансформаторов высокой частоты присоединены к экрану, который таким образом служит проводником для подачи на сетки экранированных ламп смещающего напряжения в 1,5 вольта от батарейки *Бс*, зашунтированной конденсатором C_{14} в 0,1 *мф* для облегчения прохождения токов высокой частоты и соединения экрана с заземленным отрицательным проводом накала и высокого напряжения.

При такой схеме в городах с постоянным током возможна зарядка аккумулятора накала во время приема, что при питании анодов от сети весьма приближается к схеме с полным питанием. Применимы даже аккумуляторы, собранные из свинцовых пластин от водопроводных труб, стоит только реостат поставить такой, при котором сила зарядного тока равнялась бы или несколько превосходила разрядный, чтобы аккумулятор не успевал разряжаться.

В городах с переменным током необходимо применять схему подачи смещающих напряжений от анодного тока, многократно описывавшуюся в журналах (напр., «Радиофронт», 1930 г., № 30).

Напряжение на экранирующих сетках подбирается заменой сопротивлений r_1, r_2 и r_3.

Детекторная лампа амортизована. Способ амортизации зависит от панелей, какие удастся достать на рынке, и останавливаться на этом не стоит. Полезно амортизовать и первую лампу усилителя низкой частоты.

В качестве детекторной применена лампа *СТ*-83, которая работает на детекторном месте наиболее удовлетворительно.

Усилитель низкой частоты

Усилитель низкой частоты смонтирован в одном ящике с приемником. Как видно из схемы (рис. 1), он состоит из трех каскадов: трансформаторного, на сопротивлениях и оконечного по схеме пушпул. Такое большое усиление вызвано необходимостью обслужить трансляцией большой зал клуба, находящийся на значительном расстоянии от приемника, и нагрузить несколько «Аккордов» и «Рекордов» при большой громкости передачи. Тремя каскадами приходится пользоваться лишь в исключительных случаях, когда прием «рекордных» станций хотят довести до громкоговорения. Конечно, особой частотой подобная передача не блещет. Приходится терпеть и ждать советского пентода.

Изменения в сочетании каскадов достигаются применением джека *Дж* и дроссельных выходов—T_1 T_2 (дросселями служат первичные обмотки трансформаторов $Тр_1$ и $Тр_2$ и сопротивление r_5). Возможно получить следующие сочетания:

а) прием без усиления низкой частоты—гнезда T_1;

б) прием с усилением в одном каскаде — гнезда T_2, джек вдвинут;

в) прием с усилением на двух первых каскадах—гнезда T_2, джек выдвинут;

г) прием с усилением на первом и третьем каскадах—гнезда T_3, джек вдвинут.

д) прием с усилением на всех трех каскадах—гнезда T_3, джек выдвинут.

В цепи телефонов детекторной лампы поставлен дроссель—*Др* обычная телефонная катушка—для ограждения этой цепи от токов высокой частоты.

Каждый каскад имеет свой реостат, кроме того, для упрощения включения и обращения с приемником поставлен общий реостат R_8.

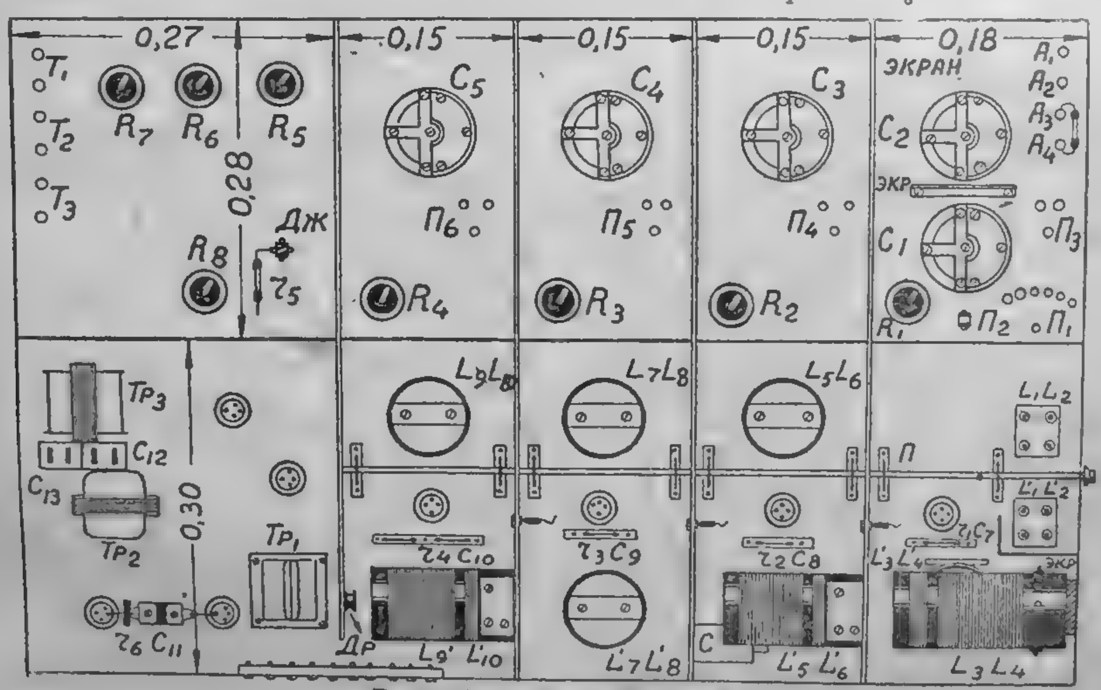


Рис. 2. Расположение деталей

Трансформаторы высокой частоты

Трансформаторы высокой частоты придется делать самому. Для длинноволновой системы из тонкого прессшпана склеиваются на деревянной болванке или бутылке диаметром 68—70 *мм* четыре цилиндра высотою в 13 *см* так, чтобы внешний диаметр оказался бы равным 75 *мм*. Когда цилиндры высохнут, их полезно покрыть асфальтовым лаком. Обмотки располагаются на одном цилиндре в 10 *мм* друг от друга.

В случае желания обойтись одной системой трансформаторов, первичные обмотки наматываются в 30 витков, при двух же системах в 50 витков на всех трансформаторах, кроме L_3 L_4, обмотка которого состоит из 70 витков с отводами от 6-го, 12, 25 и 50 витков.

Вторичные обмотки имеют по 190 витков с отводами для случая одной системы от 42 и 85 витков, а при двух системах или только от 85 или совсем без отводов, по желанию. Провод 0,2 с двойной шелковой изоляцией. Для системы, предназначенной для коротких волн, цилиндры изготовляются так же, но с внешним диаметром в 70 *мм*. Первичные обмотки имеют по 28 витков, а L'_3—12 витков провода 0,2 *мм*.

Вторичные обмотки по 55 витков провода 1,0 *мм* с двойной шелковой изоляцией. Концы обмоток подводятся к контактным болтикам, поставленным на цилиндры у оснований и изолированных эбонитовыми втулками, или на эбонитовые панельки. Контакты нужно располагать так, чтобы монтажные провода были покороче.

Катушки L_1 L_2 и L'_1 L'_2 плоские: L_1—50 витков, L_2—140 витков провода 0,2 *мм*, L'_1—25 витков, L'_2—50 витков провода 0,5 *мм*. (Описаны в «Радиолюбителе» № 9 за 1930 г.—*Экр*-2). Ставятся они на специальных панельках.

Общий переключатель

Радиожурналами уже неоднократно описывались различные конструкции общих переключателей и описание его дается лишь с целью облегчить практическое оформление.

Переключатель (рис. 3) состоит из вращающейся деревянной оси диаметром в 8 *мм* (*а*) с насаженными на нее цилиндриками от старых ламп с латунными цоколями (*б*) и неподвижных эбонитовых панелек (*в*) с пружинными контактами (*г*). В цилиндриках после того, как с них сняты металлические части цоколей и ножки, просверливаются отверстия в центре для оси, а на боковой поверхности через центр для стопорного винта или шпильки из гвоздя диаметром 0,8—1,0 *мм* (*д*). Затем на расстоянии четверти окружности делаются пропилы (*е*) глубиною в 5—6 *мм*, куда вставляются загнутые концы латунной полоски (*ж*) и заклиниваются кусочками латуни.

Размеры панелек зависят от типа ламп, взятых для цилиндриков. Для «Микро» меньше, для *МДС* *УТ* и проч. больше. Латунь для пружинных контактов берется от тех же цоколей. Если приемник вставляется в ящик, то на конце оси надо поставить втулку (*г*) для съемной оси (*а*) рис. 4, с прорезью на конце (*б*) для прохода упорного болтика (*в*).

В остальном устройство переключателя ясно из рисунка и фотографии.

Панельки катушек L_1 L_2 и L'_1 L'_2

Панельки катушек L_1 L_2 и L'_1 L'_2 с телефонными гнездами ставятся по сторонам общего переключателя. Пружинные контакты переключателя этих катушек крепятся непосредственно гнездами катушек L_2 и L'_2, кроме антенного, для которого ставится отдельный болтик на одной из панелей (*а*).

Держатели для конденсаторов и сопротивлений

Держатели для конденсаторов и сопротивлений делаются по способу, описывавшемуся в статье «*Экр*-2» (РЛ), № 9, 1930 г.). Для силитовых сопротивлений экранирующих сеток болтиками, крепящими зажимы

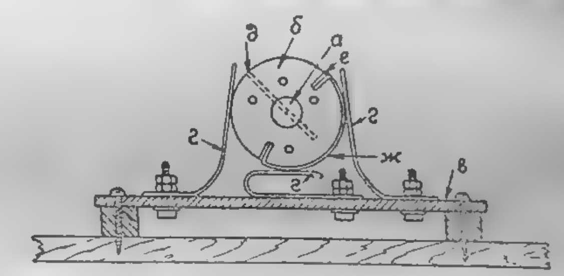


Рис. 3. Переключатель

конденсаторов, крепятся пружинные полоски из латуни с отверстиями на концах для болтиков и концов сопротивлений. Полоски отгибаются вверх плоскостью перпендикулярно к плоскости держателя (рис. 6).

Ламповые панельки

Для *экров* применение безъемкостных панелек не обязательно, так как у ламп *СТ*-80 вывод анода сделан на баллоне лампы. К сожалению, хороших ламповых панелек сейчас на рынке нет. Автору посчастливилось достать старые панельки зав. «Карболит» для наружного монтажа, которые для сохранения возможности экспериментирования с другими лампами были превращены в безъемкостные просверливанием в центре отверстий и пропилами.

Конденсаторы

Переменные конденсаторы C_1, C_2, C_3, C_4 и C_5 обязательно следует поставить одинаковые. В приемнике применены конденсаторы ВЭО (десятирублевые, сейчас выпуск их прекращен). Эти конденсаторы отличаются большой прочностью, а главное большей идентичностью, чем ныне производящиеся

с эбонитовыми основаниями, так как предназначались для разрабатывавшихся тогда приемников с одной ручкой настройки. Емкость этих конденсаторов 560 *см*. Если отводы в длинноволновой системе трансформаторов применяться не будут, лучше ставить конденсаторы по 750 *см*. Постоянные конденсаторы берутся Дроболитейного завода емкостью C_6—

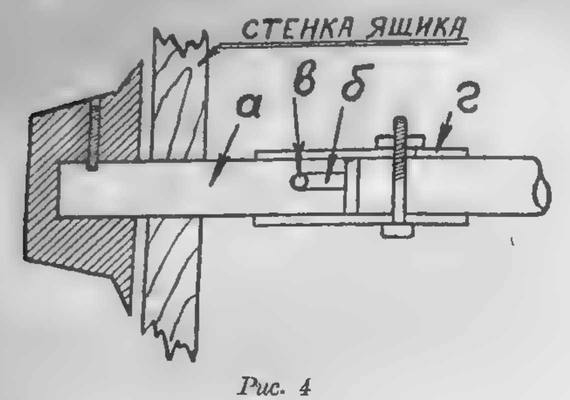


Рис. 4

50—60 *см*, C_7, C_8, C_9—2500 *см* C_{10}—250 *см* (подобрать на опыте), C_{11}—10000 *см*, C_{12} и C_{13}—1—1,5 *мф*, C_{14}—0,1 *мф* и C_{15}—2 *мф* (ставить необязательно).

Сопротивления

Реостаты R_1 R_2 и R_3—15Ω, R_4—25Ω, R_5 и R_6—10Ω, R_7 и R_8—5Ω, сопротивления r_1, r_2 и r_3—60 000—80 000Ω, подбираются практически (могут быть и тушевые сопротивления), r_4—1—1,5 мегома, r_5—70 000Ω, r_6—1,5 мегома, тоже подбирается.

Трансформаторы низкой частоты

Трансформатор первого каскада ВЭО бронированный 1 : 4. Пушпульные трансформаторы тоже ВЭО. Стоит пушпульный комплект 36 рублей.

Экранирование

Приемник экранирован полностью, тем не менее рекомендуем осторожнее подходить к экранированию.

Надо сознаться, что зачастую скверная привычка «золотить» вещь приводит многих радиолюбителей к применению лишних ненужных деталей; так получилось и с экранированием.

Вынутый из обитого латунью ящика приемник работает не хуже, если не лучше, прежнего. Действительное экранирование с целью избегнуть помех местных станций (а полное экранирование ни для чего другого и не нужно) только тогда приводит к цели, если оно сделано идеально, т. е. когда экраны достаточно толсты и в них нет никаких отверстий.

Необходимость вывода питающих проводников нарушает эту основную идею экранирования. Для проверки высказанного положения производился прием на рамку в одном из броневых помещений корабля с плотно закрывающейся броневой дверью. При закрытой двери приема не было абсолютно никакого, но стоило приоткрыть дверь лишь на миллиметр, как прием сразу появлялся, и в дальнейшем сила приема не зависела от того, как широко открыта дверь.

Не принося пользы, полное экранирование таит опасность появления паразитных связей, так как каких-либо точных методов расчета и постройки экранов пока нет, а в ошибку впасть легко, поскольку приходится заменять расчет чутьем.

Обязательно устройство промежуточных междукаскадных экранов, сделанных в описываемом приемнике из фанеры, обитой со всех сторон латунью, экранирование передней панели и контура L_1 L_2, L'_1 L'_2 небольшими листами латуни между конденсаторами C_1, C_2 и катушками L_1 L_2 L'_1 L'_2 и L_3 L_4 L'_3 L'_4.

Монтаж

Мы не приводим полной монтажной схемы и ограничиваемся схемой размещения деталей (рис. 2), так как этого не позволяют размеры журнала и еще потому, что вряд ли она нужна читателю, решившемуся строить *Экр*-8.

Приемник смонтирован на угловой панели, которая вдвигается в дубовый полированный ящик с открывающейся крышкой. Передняя панель из бука выкрашена в черный цвет и хорошо отполирована. Нижняя панель дубовая. Делать переднюю панель эбонитовой не стоит, так как она все равно экранируется, да и к дереву удобнее крепить экран. Высота ящика 28 *см*, длина 90 *см*, ширина 30 *см*. Ширина каскадных ячеек первой лампы—18 *см*, второй и третьей и четвертой по 15 *см* и усилителя низкой частоты 27 *см*.

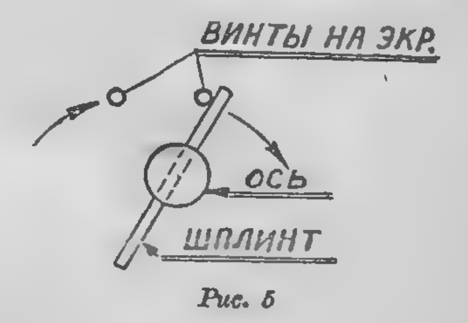


Рис. 5

Трансформаторы длинноволновой системы располагаются вертикально на расстоянии 3,5 *см* от передней панели, кроме L_3 L_4, который крепится горизонтально на планке, привинченной к нижней панели.

Трансформатор коротковолновой системы L'_3 L'_4 ставится вертикально под L_3 L_4, остальные горизонтально и вертикально через ячейку.

В случае применения простой схемы L_3 L_4 крепится как и остальные у передней панели.

Провода от средних контактов анодных переключателей-$П$ подводятся к телефонным гнездам с эбонитовыми втулками на экранах, откуда при помощи штепсельных вилок и мягких проводничков присоединяются к анодам ламп.

При монтаже важно не забывать основные правила, неоднократно приводившиеся в нашей литературе:

а) анодные и сеточные провода располагать друг от друга подальше,

б) соединительные проводники вести кратчайшим путем,

в) соединения пропаивать, а гайки завинчивать потуже,

г) изолировать все, что не должно касаться экранов и дерева,

е) для облегчения работы и исключения ошибок монтаж вести строго по плану.

Предлагем следующий порядок монтажа.

1) Размечают панели и экраны и просверливают все отверстия.

2) Крепят реостаты, ламповые панельки, держатели конденсаторов и сопротивлений, панельки с пружинными контактами и переключатели длинноволновой системы $П_3$, $П_4$, $П_5$ и $П_6$ (если они будут).

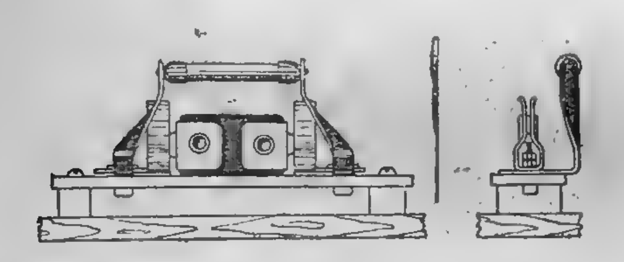


Рис. 6. Держатель конденсатора, сопротивления

3) Производят монтаж цепей накала и высокого напряжения.

4) Устанавливают четвертый экран, крепят трансформатор L_9 L_{10} и производят монтаж его цепей.

5) Крепят третий экран и трансформатор L_7 L_8, производят монтаж его цепей и присоединяют анодный провод переключателя $П$ к гнезду на экране и т. д. кроме трансформаторов L_3 L_4 L'_3 L'_4.

6) Вставляют ось с заранее насаженными эбонитовыми цилиндриками переключателя первого каскада в первый экран.

Насаживают цилиндрики второго каскада и, осаживая их, вставляют ось во второй экран и т. д., пока ось не упрется в четвертый экран. Затем цилиндрики крепят стопорными винтами, поверяя совпадение положений у отдельных переключателей.

В ось вставляют шпилиг у первого экрана со стороны второго каскада, чтобы она не имела поступательного движения, а со стороны первого каскада— ограничитель.

7) Крепят трансформаторы коротковолновой системы и производят их монтаж.

8). Крепят и монтируют трансформатор L_3 L_4.

9) Монтируют усилитель низкой частоты.

10) Крепят и монтируют конденсаторы переменной емкости.

Так как детали крепятся не одновременно, то при монтаже следует внимательно следить, чтобы не занять их места монтажем.

В случае применения одной системы трансформаторов с отводами монтаж настолько прост, что останавливаться на нем не стоит.

Управление и результаты

Принято считать, что чем больше ручек настройки, тем сложнее обращение с приемником. Такой упрощенный подход к делу не может дать правильного представления о вопросе. *Экр*-8, несмотря на нормально работающие четыре ручки, значительно проще в обращении, чем регенератор 1—*V*, ибо подбором витков вторичных обмоток легко добиться того, что станции слышны на одинаковых делениях конденсаторов, а настройка, в противоположность регенератору, не меняется в зависимости от обратной связи.

Для сравнения производился прием в одном помещении с хорошо знающим свой 1—*V*—1 любителем и на *Экре* удавалось ловить станции быстрее.

Большинство станций, принятых нами по схеме ненастроенной антенны, на регенераторе вообще не удалось принять из-за помех местных станций.

Прием производился на комнатную антенну длиною в 6 метров (в Кронштадте).

Рамку применять не стоит, ибо комнатная антенна проще.

При соблюдении вышеуказанных правил монтажа, налаживание приемника несложно и сводится к подбору конденсаторов и сопротивлений, но полное освоение дается не сразу. Надо хорошо знать эфир, чтобы правильно построить график, зато по его построении новые станции отыскиваются легко. Чистота приема обычная для подобного типа приемников.



Л. В. Кубаркин

Экранированная, как детектор

У нашего советского радиолюбителя имеется за плечами очень большой опыт в различном «перевертывании» и вообще в противоестественном применении ламп. По этому пути толкали его экспериментаторский зуд и главным образом отсутствие сколько-нибудь достаточного ассортимента ламп. *УТ*-1—«чистокровная» усилительная лампа—у нас часто работала и работает либо как кенотрон, либо как генераторная лампа. Лампы *УТ*-15 и *УК*-30 постигла та же, «кенотронная» судьба. Микролампу нередко заставляли работать в качестве диодного детектора, пустив ее «на полное питание». Двухсетка отдувалась за всех и вся, в мгновение ока превращаясь то в экранированную лампу, то в пентод, то в какую-то диковинную пушпульную лампу и т. д. В руках смелого экспериментатора триоды становятся диодами, квадроды пентодами, пентоды двуханодными кенотронами.

В настоящее время такое стихийное насильственное перевоплощение ламп начинает прекращаться. С низкой частотой дело обстоит довольно благополучно и в дальнейшем имеются самые радужные перспективы: экранированные лампы есть, хорошие кенотроны делаются и даже пентод—советский пентод—изготовлен и пускается в производство. Казалось бы, что с этой фамильярностью в обращении с лампами действительно пора покончить. Но тем не менее мы хотим обратить внимание любителей на еще одну возможность применения определенного типа лампы не по прямому назначению, но зато с весьма «прямыми» результатами.

Экранированные лампы нормально работают и должны работать в каскадах усиления высокой частоты. Те, кто пробовали запускать ее пентодом на низкой частоте, убеждались, что работает она на этом месте неважно. Ее можно применить для усиления низкой частоты лишь при условии подачи на сетку колебаний с весьма малыми амплитудами. Микрофонный усилитель, построенный по этому принципу, описан на стр. 520 этого номера журнала. Но этим область возможного применения экранированных ламп не ограничивается.

В схемах радиоприемников, помещаемых в американских журналах, примерно с начала прошлого года, экранированная лампа начала появляться на детекторном месте. На этом новом поприще экранированная лампа имела большой успех. С течением времени все чаще и чаще в качестве детектора начали фигурировать различные «*UC*-222», «*UY*-224», «*CX*-232» и т. д., а к концу года во всяком случае более чем в половине приемников, предназначенных как для любительского самодельного выполнения, так и выпускаемых промышленностью, детекторное место прочно заняла экранированная лампа.

У нас этим занялись ВЭИ и ЦЛС НКПТ, но к настоящему времени эти исследования ими еще не вполне закончены. В лаборатории «Радиофронта» для выяснения на практике качества работы экранированных ламп на детекторном месте был построен специальный приемник. Некоторыми результатами этого опыта мы и хотим поделиться с читателями.

Американцы применяют экранированные лампы для работы в качестве детектора как по способу анодного, так и сеточного детектирования. Наиболее часто применяется анодное детектирование, что, конечно, объясняется тем, что в американских приемниках всегда имеются 3—6 каскадов усиления высокой частоты, которые создают благоприятные условия работы именно для анодного детектора, мало чувствительного к слабым сигналам, но зато не боящегося перегрузки. К нашим условиям более подходят приемники с одним, самое большее—с двумя каскадами усиления высокой частоты и с применением обратной связи, что и побудило в первую очередь построить такой приемник, в котором электронная лампа работала бы по принципу сеточного детектирования.

Схема включения экранированной лампы в качестве детектора ничем не отличается, с одной стороны, от схемы нормального включения экранированной лампы и с другой—от схемы обычного сеточного детектора. Никакого «перевора-

чивания» лампы для этого не нужно. Для получения детекторного режима работы лампы в цепь ее управляющей сетки включается, как и всегда, «гриддлик»—сеточный конденсатор *Cc* и утечка сетки *M* (рис. 1). На экранирующую сетку лампы задается пониженное по сравнению с анодным напряжение, что достигается хотя бы включением ее в цепь сопротивления R_3. Через блокированный конденсатор *Cб* экранирующая сетка соединяется с катодом. По такой схеме и был построен приемник типа 1—*V*—1. В качестве первой и второй ламп были применены лампы *CO*-95—лучшие наши и вообще хорошие по параметрам экранированные лампы, имеющие малое для такого типа ламп внутреннее сопротивление (60—100 тысяч омов). При монтаже приемника была предусмотрена возможность быстрого перехода на детекторном месте с экранированной лампой на трехэлектродную (*ПО*-74) для их сравнения. Однако то обстоятельство, что обе лампы и *CO*-95 и *ПО*-74 являются подогревными и на их прогрев уходит около полминуты, не дало возможности совершать мгновенные переходы с лампы на лампу и заставило многократно повторять сравнения, прежде чем окончательно убедиться в правильности получаемых результатов.

Построенный приемник дал чрезвычайно хорошие результаты. Громкость приема при лампе *CO*-95 была неоспорима выше, чем при лампе *ПО*-74, хотя последняя вообще неплохо работает, как детектор. Трудно сказать, во сколько раз громче, так как оценка разницы в громкости на слух всегда неточна, а поставить измерения, дающие точный численный ответ, пока не удалось, но, во всяком случае, разница не вызывала никаких сомнений. Генерация при экранированной лампе возникает значительно легче, чем при трехэлектродной. Достичь планового подхода к генерации не составляло особого труда. Величина анодного напряжения играет заметную роль. С увеличением его громкость намного возрастает и вместе с тем возрастает и способность лампы генерировать. Благоприятным анодным напряжением оказалось 120—140 вольт. При таком напряжении лампа работает хорошо и, кроме того, оно удобно тем, что дает возможность на аноды и усилительной (высокой частоты) и детекторной лампы подавать одинаковое напряжение, так как 140 вольт для усилителя высокой частоты тоже в большинстве случаев достаточно.

Практика показала, что на экранирующую сетку детекторной лампы надо задавать невысокий потенциал и что работа лампы находится в сильной зависимости от величины этого потенциала— в более сильной степени, чем это бывает с экранированными лампами-усилителями высокой частоты. Столь же важным оказался и точный подбор величины *Cc* и *M*. Для любителей, которые пожелают экспериментировать с такой схемой, укажем величины сопротивлений и конденсаторов, относящихся к детекторной лампе (рис. 1), которые при напряжении источника анодного тока в 140 *V* оказались благоприятными. *Cc*—40 *см*, *M*—4—5 мегомов, R_3—100 000 омов, $Cб_3$—20 000 *см*—0,5 *мф*. Для сравнения можно сказать, что в тех же условиях R_2 понижающее напряжение на экранированную сетку первой лампы было 30—40 тысяч омов.

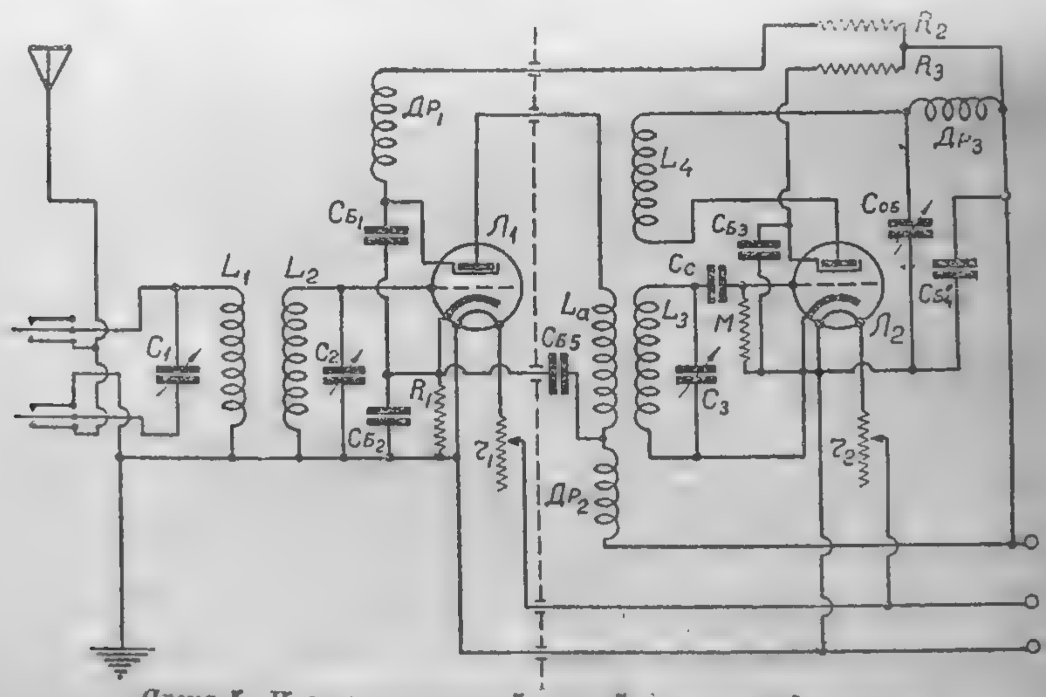


Схема I—V с экранированной лампой в качестве детектора

С американскими данными эти цифры не вполне сходятся. В гридликах американских приемников C около 100 *см* и M около 0,5 мегомов и меньше. Возможно, что это объясняется особенностями лампы.

Как может быть помнят некоторые читатели, в нашей прессе первые сведения об экранированных лампах и пентодах появились в 1929 году. В номере 2 «Радиолюбителя» в обзорной статье «Современная радиоаппаратура» писалось, что работа приемника на таких лампах очень эффектна, и что трехламповый приемник 1—V—1 даст такую громкость, что... «под Москвой почти нельзя принимать громкие заграничные станции, так как громкоговоритель перегружается...» Наши первые реальные *Экры* работали хорошо, но такой оглушающей громкости не давали. Это зависело от неважного качества первой лампы—*СТ*-80 и, главным образом, от никуда негодной низкой частоты. Сказывалось и плохое качество контуров. Опытный приемник с экранированной лампой на детекторном месте уже почти вплотную приближается к такому идеалу, о котором говорилось в упомянутой статье «Современная аппаратура». В нем были применены хорошие контуры и лампы, и в результате даже в московских городских условиях (конец марта—начало апреля) он давал чрезвычайную громкость. Уже после двух первых ламп (1—V—0) около пятнадцати станций могли приниматься на говоритель с достаточной комнатной громкостью. Добавление одного хорошего каскада усиления низкой частоты на специально сделанном трансформаторе доводило силу приема до громкости, близкой к перегрузке «Рекорда». Нет сомнения, что в более благоприятных загородных условиях и при применении на третьем месте вместо трехэлектродной лампы-пентода (вроде нашего *СО*-113) прием был бы таким, что «Рекорд» оказался бы перегруженным даже от станций средней громкости. Во всяком случае, не вызывает сомнений, что, за исключением может быть специфических условий клубов или больших аудиторий, такой трехламповый приемник типа 1—V—1 более чем достаточен и второй каскад усиления низкой частоты не только не нужен, но даже вреден.

Помещение описания в журнале такого приемника задерживается все еще продолжающимися опытами с ним и выяснением срока фактического выпуска пентодов. Но замена в *Экрах* трехэлектродного детектора экранированной лампой несложна и может быть произведена в течение какого-нибудь получаса. Так как это улучшает работу приемника, а *Экры* у нас имеются уже в большом количестве, то цель этой статьи и состоит в том, чтобы побудить любителей-экспериментаторов, кружки ячейки ОДР заняться опытами с экранированной лампой в качестве детектора. Особенно советуем проделать это тем, у кого приемники работают «на полном питании», то есть на лампах *СО*-95.

В заключение укажем еще раз, что на работу экранированной лампы как детектора решающее влияние оказывает тщательный подбор режима (анодное напряжение, C_c, M, R_3, пакал) и что при тех катушках обратной связи, с которыми велась работа при трехэлектродной лампе на детекторном месте, при переходе на экранированную лампу приемник вероятно «засвистит». Число витков обратной связи придется уменьшить.



Откачка ламп в опытной мастерской электровакуумного завода «Светлана»

Новые стандарты ламп

24—25 января 1931 г. в Ленинграде на заводе «Светлана» состоялось междуведомственное совещание по стандартизации и унификации электронных ламп, которое установило следующие стандарты ламп (см. таблицу):

Все приемные и малые усилительные лампы, предназначенные для питания накала переменным током, делаются с подогревным катодом.

Примечания. 1. Дополнительно проработать стандарт единой трансляционной лампы с током накала в 1 A.

№№	Лампы	$V_н$ V	$J_н$ mA	μ	S $\frac{mA}{V}$	Ri Ω	G $\frac{mW}{V^2}$	Va V	Примечание
	Лампы для постоянного тока								
1	Экранированная	4	80	300	1,25	240 000	375	150	
2	Универсальная (дет. и усил.)	4	80	10—12	1,25	9 000	13	40—160	Разработана под названием *УБ*-107.
3	Усилительная для сопротивлений	4	80	25—30	1,25	22 000	35	160	
4	Усилительная низкой частоты для трансформаторов	4	80	3 5,5	1—1,2	4 000	4	80—160	
5	Усилительная низкой частоты для трансформаторов	4	150	9	2	4 150	18	80—160	
6	Усилительная оконечная	4	700	4	3 3,5	1 150	14	160—320	Должна отдавать 1 ватт неискаженной мощности. Разработана под названием *УО*=104.
7	Пентод	4	80	40—6	1—1,2	40 000	60	80 160	
8	Приемная специальн. назначения	1	100	6—8	0,4—0,5	15 000	3—4	60—120	Разработана под названием *ПБ*=108.
	Лампы для переменного тока								
9	Экранированная	4	1 000	250—300	2 2,5	150 000	600	120—180	Вне стандарта разработать лампу с μ = 1 500, $S = 3{,}5\ \frac{mA}{V}$
10	Пентод	4	1 000	100	2	50 000	200	120 240	
11	Универсальная	4	1 000	12—15	1,5—2	8 000	22	29—240	
12	Усилительная для сопротивлений	4	1 000	30 40	2,5	15 000	90	40—240	
	Мощные усилительные лампы								
13	*УК*-33	11	2 400	[illegible]	3,5—4	2 000	30	90—800	Разработать вариант этой лампы с вольфрамовым катодом и никелевым анодом.
14	*М*-89	15	6 600	9	6	1 500	54	до 1 500	
	Кенотроны								
15	По типу *ВО*-105	4	1 000—1 500	—	—	—	—	—	Выпрямленный ток за фильтром $J = 75—80$ mA при $V = 250$ V.

2. Все лампы этого стандарта, рассчитанные на напряжение накала в $4V$, должны нормально работать при $V_н = 3,5 V$.

3. «Светлана» должна разработать способ металлизирования баллонов ламп для экранирования.

4. Сеточный ток ламп с непосредственным питанием накала не должен превышать $0,5\ \mu A$ при нормальном анодном напряжении и нуле на сетке.

5. Необходимо, чтобы «Светлана» проработала стандарт на габариты ламп.

6. В целях повышения качества ламп считать необходимым обеспечение их бакелитовыми цоколями, в первую очередь для ламп по ведомственным заказам и особенно для экранированных ламп.

7. Для ламп, предназначенных для постоянного тока, «Светлана» обязана снизить ток накала до 60 *mA* при условии, что Электрозавод будет давать вольфрам диаметром в 18 микронов.

Все разработанные «Светланой» до сего времени приемные и усилительные лампы и кенотроны снимаются с производства не позже апреля 1931 г. с переходом на выпуск стандартных ламп, за исключением лампы *ТО*-76, которая будет вырабатываться до сентября 1931 года. Габариты вновь вводимых стандартных ламп не должны превышать габаритов соответствующих существующих ламп.

Таким образом мы стоим накануне полного перевооружения в области приемных и усилительных ламп. Новые стандарты должны обеспечить однородность ламп и их комплектность. Если ориентироваться на приемники 1—*V*—1 и 1—*V*—2, то из стандартных ламп можно составить примерно такие законченные комплекты.

Комплекты	Высокая частота	Детектор	I низкая	II низкая
Постоянный ток				
1—*V*—1	№ 1	№ 2	№ 7	—
1—*V*—2	№ 1	№ 2	№ 2	№ 4
1—*V*—2	№ 1	№ 2	№ 5	№ 6
Переменный ток				
1—*V*—1	№ 9	№ 11	№ 10	—
1—*V*—2	№ 9	№ 11	№ 11	№ 6

Надо полагать, что установленные стандарты не помешают «Светлане» делать лучшие лампы, чем это предусмотрено стандартами. В этом номере журнала читатель найдет описание подогревного пентода. Из него видно, что параметры этого пентода значительно превосходят параметры стандарта с его крутизной характеристики всего в 2 $\frac{mA}{V}$. Как нам известно, на «Светлане» разработаны еще несколько ламп с новым катодом, качество которых тоже превосходит стандарт.

О лампе типа *УБ*-107, входящей в число стандартных, был дан отзыв в прошлом номере «РФ». Кроме того, редакцией получены для испытания лампа *УО*-104 (стандарт № 6) и кенотрон *ВО*-105 (стандарт № 15), результаты испытания которых будут помещены в следующих номерах.



Инж. М. Н. Изюмов

Каскад высокой частоты на коротких волнах

В те времена, когда приемная техника использовала лишь трехэлектродные лампы, считалось почти правилом, что на коротких волнах усиление невозможно. Схемы коротковолновых приемников всегда фигурировали без каскадов высокой частоты: это были или регенераторы, или же супергетеродины. Многократные попытки усиливать непосредственно приходящие колебания оказывались неудачными.

Но супергетеродин—приемник достаточно сложный и дорогой. Регенератор же при всей своей простоте обладает неустойчивой градуировкой и слишком малой избирательностью. Поэтому над вопросом о высокочастотном каскаде для коротких волн работать продолжали, но успехов достигли только с появлением экранированных ламп.

Почему же эта задача была непосильна для триода, в частности—для микролампы, и почему ее удалось разрешить на экранированных? Причин здесь несколько. Первая причина — опасность самовозбуждения благодаря переброске энергии из анодной цепи в сеточную через междуэлектродную емкость. Об этом много говорится по отношению к экранированным лампам вообще, так как их малая внутренняя емкость явилась ценным свойством и не только для коротких волн. Мы сейчас остановимся на другой причине неудач микролампы—**на вопросе о величине нагрузочного сопротивления при коротких волнах.**

Схема, о которой мы будем говорить, показана на рис. 1. Она применяется обычно. Колебания высокой частоты подводятся на сетку — нить усилительной лампы; в анодной цепи нагрузкою служит контур, настраиваемый в резонанс с приходящими колебаниями. Самоиндукция контура L, сопротивление внутри его R_k и емкость C. Кроме того, контур шунтируется сопротивлением R_y, которое главным образом обусловлено сопротивлением участка сетка—нить следующей (допустим—детекторной) лампы.

Известно, что нагрузка, которую представляет собою контур при резонансе, является чисто омической и подсчитывается из выражения:

$$Z_{рез} = 900\,\frac{L_{см}}{C_{см}\,R_{ом}}.$$

Интересно разобрать по отдельности все элементы правой части этого равенства. Ваттное сопротивление R составляется из собственного сопротивления контура R_k и некоторого добавка, вносимого наличием «утечки» R_y. Этот вносимый добавок можно вычислить так:

$$R_{доб} = 900\,\frac{L_{см}}{C_{см}\,R_{y\,ом}}$$

И тогда:

$$R = R_k + R_{доб}$$

Далее, емкость C составлена также из нескольких слагаемых. Основное, понятно,—это емкость конденсатора; самое меньшее ее значение — **начальная емкость,** которая, понятно, никак не может быть сведена к нулю. Соизмеримыми с нею могут при коротковолновом конденсаторе оказаться: во-первых, междувитковая емкость катушки, во-вторых, емкость анод—нить. Итак, конструкция элементов схемы ставит границу уменьшения общей емкости контура.

$$C_{min} = C_0 + C_{катушки} + C_{ан}$$

При подсчете самоиндукции L приходится считаться с этим обстоятельством; если задан некоторый диапазон волн, то катушка определяется, очевидно, по наименьшей волне (λ_{min})

$$L = \frac{253 . \lambda^2_{min}}{C_{min}}$$

Отсюда печальный вывод: мы не имеем возможности произвольно подбирать величину $Z_{рез}$, так как все элементы, ее представляющие, оказались заданными. И если C_{min} будет достаточно велико, то L, **а с нею вместе и $Z_{рез}$ окажутся маленькими;** понятно, маленькими по сравнению с внутренним сопротивлением лампы Ri.

Дадим пример. Пусть начальная волна диапазона должна быть $\lambda = 15$ *м*; наименьшее значение емкости примем $C_{min} = 40$ *см*, причем сюда войдут все три

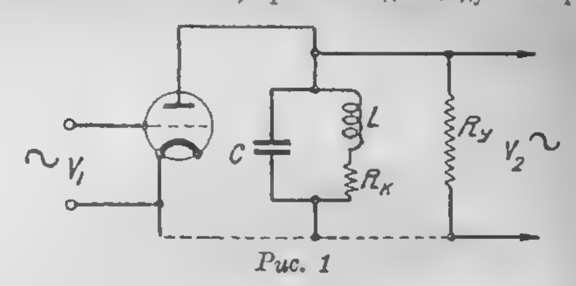


Рис. 1

слагаемых. Тогда, очевидно, коэфициент самоиндукции катушки должен быть таким по величине:

$$L = \frac{253 . 15^2}{40} \cong 1430 \text{ см.}$$

Будем считать, что сопротивление сетка — нить следующей лампы (как это бывает при сеточном детектировании) имеет порядок десятков тысяч омов. Пусть:

$$R_y = 20000$$

Вносимое этим шунтом добавочное сопротивление окажется равным:

$$R_{доб} = \frac{900 . 1430}{40 . 20000} = 1{,}6 \text{ омз.}$$

При достаточно тщательном выполнении катушка имеет сопротивление обычно не свыше 5 омов. Но

в любительских условиях не всегда возможно остаться в этих пределах, потому допустим, что у нас:

$$R_k = 9\,\Omega,$$

отсюда:

$$R = 9 + 1{,}6 = 10{,}6\,\Omega.$$

Располагая этими данными, мы имеем возможность подсчитать $Z_{рез}$ для нашей начальной волны:

$$Z_{рез} = \frac{900 \cdot 1430}{40 \cdot 10{,}6} = 3020\,\Omega.$$

Это — очень малая величина по сравнению с внутренним сопротивлением лампы, но может случиться что при увеличении емкости $Z_{рез}$ еще уменьшится (для волны, несколько большей, чем 15 *м*).

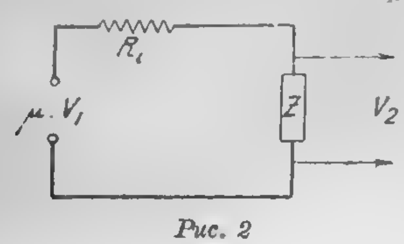


Рис. 2

Как будет работать наш каскад на микролампе? **Допустим, что нам не грозит опасность самовозбуждения через междуэлектродную емкость; такое допущение возможно, если каскад нейтрализован.** Усиление, которое может дать схема, найдем из выражения:

$$\frac{V_2}{V_1} = \mu \cdot \frac{Z_{рез}}{R_i + Z_{рез}},$$

где V_2—переменное напряжение на выходе, V_1—на входе, μ—коэфициент усиления лампы. Считая округленно $Z_{рез} = 3000\,\Omega$, $\mu = 10$, $R_i = 30000\,\Omega$, имеем:

$$\frac{V_2}{V_1} = 10 \cdot \frac{3000}{30000 + 3000} = 0{,}91.$$

Вместо усиления получим ослабление. Действительно, ведь условие усиления говорит, что V_2 должно быть больше V_1:

$$\frac{V_2}{V_1} > 1,$$

здесь же это условие не соблюдено. Понять это не трудно. Эквивалентная схема анодной цепи нашего каскада может быть представлена на рис. 2. Входное напряжение V_1, увеличенное в μ раз, является электродвижущей силой в этой цепи, и вольты этой ЭДС распределяются между R_i и Z пропорционально их величинам. Если Z мало, то на его долю может прийтись, как в нашем примере, напряжение, меньшее входного. Значит, каскад не усиливает.

Теперь предположим, что тот же самый **коротковолновый контур включается** в анодную цепь экранированной лампы, параметры которой: $\mu = 200$; $R_i = 200\,000\,\Omega$. Будет ли усиление?

$$\frac{V_1}{V_2} = 200 \cdot \frac{3000}{200000 + 3000} = 2{,}96,$$

т. е. мы получим усиление почти в три раза.

Следовательно, экранированная лампа даже при малом нагрузочном сопротивлении может усиливать. Только, понятно, **фактическое усиление каскада при этом оказывается во много раз меньше коэфициента усиления лампы.**

Это приходится подчеркнуть для того, чтобы разрушить два ложных представления, часто относимых к экранированной лампе. Иногда судят о возможностях, даваемых лампою, лишь по ее коэфициенту усиления μ и полагают, что удастся всегда получить усиление того же порядка. В других случаях обращают внимание на значительную величину внутреннего сопротивления и говорят, что подобрать нагрузку одного порядка с ним будет затруднительно, а потому лампа не даст при коротких волнах никаких преимуществ. Наш пример показал, что оба эти мнения, как оптимистическое, так и пессимистическое, несправедливы. Усиление возможно, но степень усиления невелика.

Найдем «пограничное» значение Z, при котором каскад от усиления перейдет к ослаблению. Очевидно, математически пограничное условие можно написать так:

$$\frac{V_2}{V_1} = 1.$$

или

$$\mu \frac{Z_{пред}}{R_i + Z_{пред}} = 1.$$

Отсюда пограничное значение $Z_{пред}$ определится так:

$$Z_{пред} = \frac{R_i}{\mu - 1}.$$

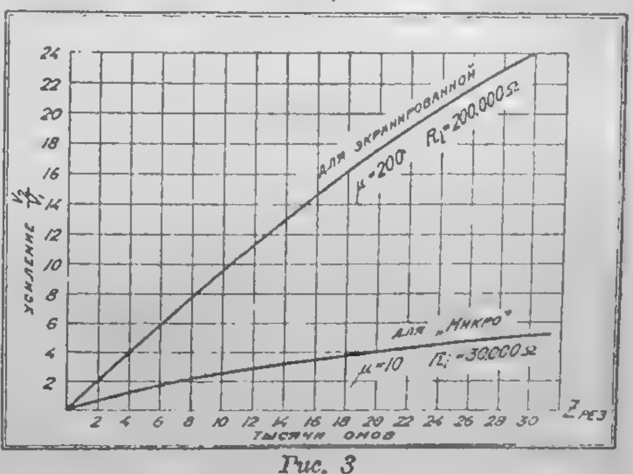


Рис. 3

Для первой лампы нашего примера ПТ-2 (Микро) это даст

$$Z_{пред} = \frac{30000}{10 - 1} = 3333\,\Omega.$$

Для лампы же экранированной пределом уменьшения Z будет:

$$Z_{пред} = \frac{200000}{200 - 1} = 1005\,\Omega,$$

т. е. величина значительно меньшая.

Понятно, при минимальных волнах, длиннее взятой в нашем примере, есть больше шансов получить

Современные супергетеродины

Существующее пренебрежение со стороны большинства современных конструкторов к принципу изменения частоты без сомнения вызвано некоторыми недостатками большинства старых супергетеродинов, а также появлением экранированных ламп, которые, благодаря уничтожению обязательной прежде нейтрализации, сильно способствовали усовершенствованию прямого усиления по высокой частоте.

Недостатки старых типов супергетеродинов главным образом заключались в том, что каждая станция могла быть принята при двух положениях конденсатора контура гетеродина; вследствие этого никогда нельзя было с уверенностью сказать, какая станция в действительности принята. Кроме того, одна и та же частота гетеродина могла вызвать частоту биений, соответствующую промежуточной частоте усилителя, с двумя станциями, в результате чего иногда получался одновременный прием двух станций, сигналы которых интерферировали друг с другом в приемнике. Например, если промежуточная частота усилителя была 100 *кц*, а частота гетеродина—900 *кц*, можно было принять вместе сигналы станции в 1000 *кц* и станции в 800 *кц*. Кроме того, гармоники местных станций и гармоники более мощных соседних станций могли произвести другие, еще более неприятные формы интерференции, хотя и случающиеся реже.

Преимущество же приемников с изменением частоты заключается в том, что при применении его можно пользоваться одним усилителем промежуточной частоты, всегда настроенным на одну и ту же постоянную частоту. Частота же всех проходящих сигналов, при гетеродинировании и детектировании, переходит в одну общую частоту—именно промежуточную частоту усилителя. Это дает большое преимущество: одно общее мощное усиление для всего диапазона частот и большой выигрыш в избирательности.

Предположим, что нам в приемнике нужно выделить частоту в 1 000 *кц* (300 *м*) от частоты в 1010 *кц* (прибл. 297 *м*). Задача нелегкая при применении непосредственного усиления, так как разница только в 1%. Если же частота промежуточного усилителя равна 100 *кц* (3 000 *м*), как это бывает обычно, и если мы настроимся на сигнал в 1 000 *кц*, то мы должны настроить местный гетеродин на 900 *кц* (1 000—100). Между тем для другого сигнала частота биений будет 1 010—900=10 *кц*. Следовательно, разность частот будет всегда 10 *кц*, но разность частот в процентах=10%, так что выигрыш в избирательности получается в 10 раз больший.

Приемник с прямым усилением и с одной ручкой настройки не может быть построен больше чем на 5 настроенных контуров, в то время как усилитель промежуточной частоты может иметь их любое количество, что, конечно, дает выигрыш при конструировании. Вместо трансформатора с первичной апериодической обмоткой и вторичной настроенной обмоткой можно применить трансформаторы с обеими настроенными обмотками, которые не только сами заметно увеличивают избирательность усилителя, но могут давать также более неискаженную передачу высокой звуковой частоты (боковые полосы).

Максимальный предел чувствительности современных приемников, т. е. минимальная напряженность поля приемной антенны, для нормального громкоговорящего приема равен 1—2 ми-

---

требуемую для микролампы величину $Z_{рез}$, и тогда вопрос об использовании триода сведется к опасности самовозбуждения. Но экранированная лампа тем более сможет конкурировать с триодом, если начальная волна диапазона задается не столь короткой. Для иллюстрации этой мысли изобразим графически зависимость степени усиления каскада от величины $Z_{рез}$, причем в одном графике поместим кривые для обеих ламп. Подсчет произведем по формуле

$$\frac{V_2}{V_1} = \mu \cdot \frac{Z}{R_i + Z}$$

и результаты сведем в следующую таблицу:

Z Ω	Усиление	
	Микро	Экранир.
0	0	0
1000	0,32	0,995
2000	0,62	0,98
3000	0,91	2,96
4000	1,18	3,92
5000	1,43	4,88
10000	2,5	9,5
30000	5	26,1

Кривые представлены на рис. 3. Из них видно насколько быстрее возрастает усиление при экранированной лампе, нежели при трехэлектродной, если имеется возможность увеличивать сопротивление анодной нагрузки. Понятно, еще раз следует подчеркнуть, что без нейтрализации наши подсчеты могут потребовать поправок на устранение опасности генерации.

кровольтам на метр при идеальных условиях приема (за городом). Для города же предельной чувствительностью надо считать от 5 до 20 микровольт на метр. Такая высокая степень чувствительности может быть достигнута как с супергетеродином, так и с прямым усилителем по высокой частоте. Но первый по сравнению со вторым обладает важным преимуществом, которое заключается в избирательности. С помощью гетеродина возможно получить чувствительность и избирательность, которые будут оставаться постоянными для всего диапазона волн. На рис. 1 изображена кривая избирательности очень хорошего современного приемника коммерческого типа с непосредственным усилением по высокой частоте, с 5 настроенными контурами. Из рисунка видно, что при 1 000 *кц* ширина кривой равна 35 *кц* для волны в 600 *кц* (500 *м*), между тем она равна 135 *кц* для 1 400 *кц* (около 214 *м*). Следовательно,

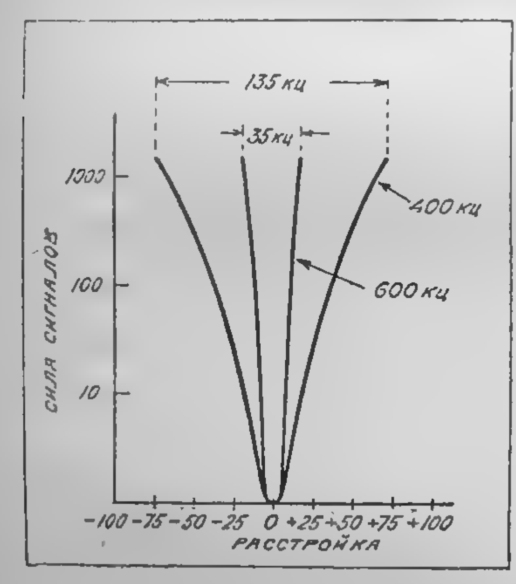


Рис. 1

для более низкой частоты (более длинных волн) будет заметно уничтожение более высокой звуковой частоты и, кроме того, избирательность приемника изменится в отношении 1:4 для волн от 214 до 500 *м*.

На рис. 2 изображена кривая избирательности супергетеродина. При 1 000 *кц* ширина кривой только 22 *кц*, т. е. избирательность вдвое лучше, чем оптимальная избирательность предыдущего приемника и, кроме того, она остается почти постоянной на всем участке от 550 до 1 500 *кц*. Легко сообразить, что если даже усилитель промежуточной частоты уничтожит высокие звуковые частоты, это может быть компенсировано соответствующей настройкой усилителя низкой частоты.

Как в супергетеродине мы можем устранить вышеуказанные недостатки, из-за которых супер покинут огромным большинством современных конструкторов? Для устранения одновременного приема двух станций прежде всего нужно сделать приемник более избирательным, но так, чтобы сигналы мешающей станции не могли бы попасть ни в генератор, ни в первый детектор. Кроме того, нужно выбрать промежуточную частоту настолько высокую, чтобы мешающая частота оказалась бы вне частот принимаемых станций. Необходимая в данном случае избирательность может быть получена при помощи

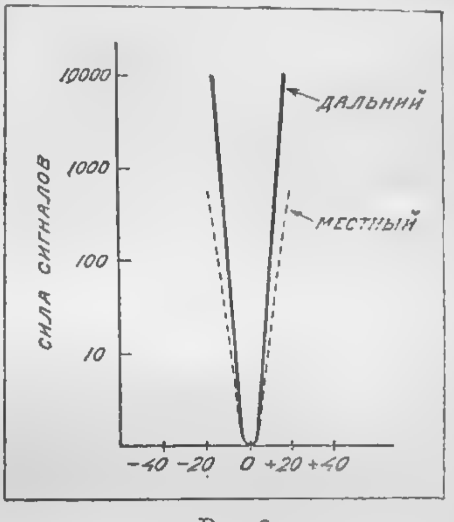


Рис. 2

двух или более настроенных контуров, предшествующих детектору.

Выбор промежуточной частоты производится на основании следующих соображений: усиление и избирательность будут тем больше, чем ниже промежуточная частота; между тем для того, чтобы избежать одновременного приема двух станций, следует иметь высокую промежуточную частоту.

Кроме того, если третья гармоника промежуточной частоты находится в радиовещательном диапазоне, то она может причинить серию интерференций, так что для устранения такого неудобства промежуточная частота должна быть настолько низка, чтобы ее третья гармоника выходила бы из диапазона принимаемой частоты. Например, третья гармоника от 175 *кц* есть 525 *кц* (570 *м*), что как раз находится на краю радиовещательного диапазона и поэтому 175 *кц* будет наиболее высокой промежуточной частотой, которую можно применять согласно предыдущим рассуждениям.

Резюмируя все сказанное, приходим еще раз к выводу, что идеальный супергетеродин должен включать: по крайней мере один предварительный каскад усиления высокой частоты, гетеродин, промежуточный усилитель с частотой 175

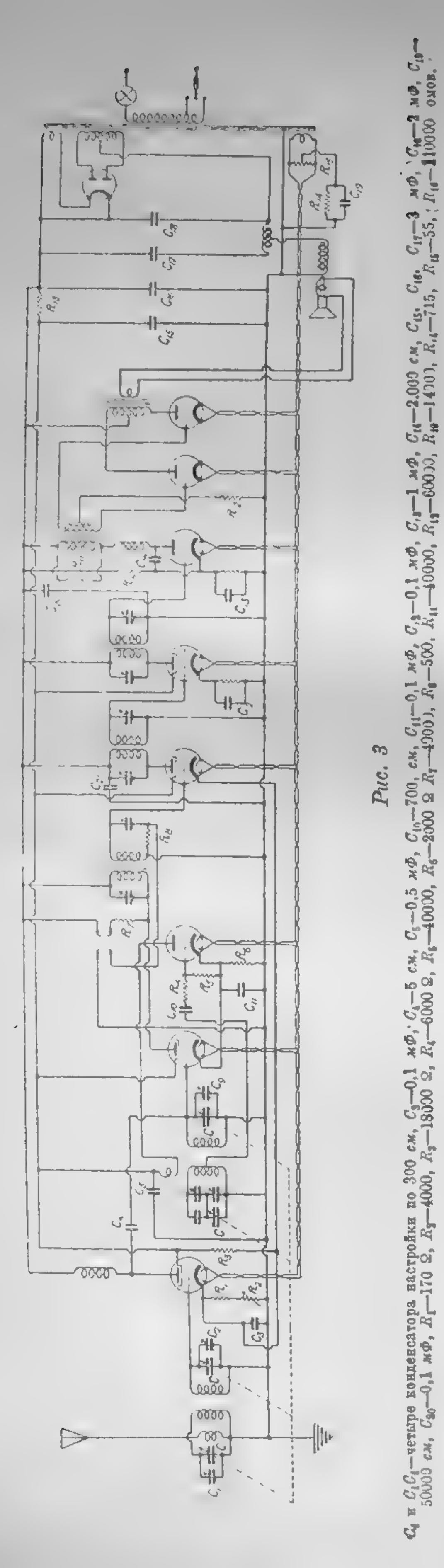


Рис. 3

C_4 и C_1C_2—четыре конденсатора настройки по 300 *см*, C_3—0,1 *мф*, C_4—5 *см*, C_5—0,5 *мф*, C_{10}—700 *см*, C_{11}—0,1 *мф*, C_{12}—0,1 *мф*, C_{13}—1 *мф*, C_{14}—2.000 *см*, C_{15}, C_{16}, C_{17}—3 *мф*, C_{18}—2 *мф*, C_{19}—50000 *см*, C_{20}—0,1 *мф*, R_1—170 Ω, R_2—4000, R_3—18000 Ω, R_4—6000 Ω, R_5—40000, R_6—2000 Ω, R_7—4900, R_8—500, R_{11}—40000, R_{13}—60000, R_{10}—14000, R_{14}—715, R_{15}—55, R_{16}—110000 омов.

кц, междуламповую трансформаторную связь с настроенными первичной и вторичной обмотками, второй детектор и усилитель низкой частоты. Три переменных конденсатора двух настроенных контуров предварительного усиления высокой частоты и настроенного контура гетеродина могут быть посажены на одну ось.

Приемник, изображенный на рис. 4, обладает всеми указанными преимуществами. Одна ступень усиления по высокой частоте ($Л_1$) предшествует первому детектору ($Л_2$); лампы $Л_1$ и $Л_2$—экранированные, с подогревом. Генератором $Л_3$ работает обычная лампа с подогревом. $Л_4$ и $Л_5$—две экранированные лампы с подогревом, работающие на усилении промежуточной частоты. $Л_6$—тоже экранированная с подогревом, является вторым детектором, работает на принципе анодного детектирования. $Л_7$ и $Л_8$—две оконечные лампы низкой частоты. $Л_9$—обычный двухполупериодный выпрямитель.

Связь антенны с первой лампой происходит через трансформатор L_1 и L_2. Антенна нужна очень небольшая. Первая лампа $Л_1$ присоединяется к первому детектору $Л_2$ через конденсатор C_1, **очень малой емкости, порядка всего** лишь 5 *см*. L_2 и L_4 одинаковы. Катушка L_3 **сеточного контура генераторной лампы $Л_3$ должна иметь большую самоиндукцию, так как контур гетеродина должен работать с частотой на 175 кц больше частот приемных контуров L_2C и L_4C.** Конденсаторы C одинаковы для всех трех контуров максимальной емкостью по 360 *см*. На практике невозможно рассчитать катушки таким образом, чтобы гетеродин работал на всем диапазоне частот точно с частотой на 175 *кц* большей. Поэтому катушка рассчитывается таким образом, чтобы при среднем положении шкалы частота гетеродинного контура была точно на 175 *кц* больше частоты контуров настройки тогда для крайних положений шкалы частотная разность будет незначительно изменяться. Эти изменения компенсируются постоянным конденсатором C_{12} и двумя конденсаторами C_{11} и C_{13} (конденсаторы нейтродинного типа), находящимися в контуре гетеродина.

Контур гетеродина состоит из самоиндукции L_3, соединенной с двумя группами конденсаторов. Переменный конденсатор C управляется одной рукояткой вместе с двумя другими переменными конденсаторами C основных контуров настройки. Он соединен параллельно с конденсатором C_{11}, который служит для компенсирования изменения частоты у высокочастотного конца шкалы (около 1 500 *кц*). Постоянный конденсатор C_{12} имеет емкость, приблизительно равную удвоенной сумме максимальных емкостей C и C_{11}. Он помогает конденсатору C_{13} компенсиро-

вать изменения на крайнем нижнем пределе шкалы частот (около 550 *кц*). Таким образом при помощи управления одной ручкой при трех переменных конденсаторах возможно получить удовлетворительное равномерное изменение частоты.

Сопротивление R_2 служит для поддержания основного напряжения на сетке лампы $Л_3$. R_1 поддерживает постоянной мощность колебаний гетеродина таким образом, что он дает около 6 вольт первому детектору. Гетеродин находится в индуктивной связи с первым детектором посредством надлежаще подобранных катушек связи.

Детектор питает первый трансформатор промежуточной частоты, который отличается от двух других трансформаторов промежуточной частоты тем, что дает более острую настройку. Его избирательность определяется положением коммутатора $К$, который в положении 2 замыкает накоротко сопротивление R_4 и выключает сопротивление R_3. В положении 2 (для дальнего приема) настройка первого трансформатора промежуточной частоты очень остра (дана на рис. 2). В положении 1 (для местного приема) R_3 присоединяется параллельно первичной обмотке, а R_4 включается во вторичную обмотку трансформатора $Тр_1$, что дает в результате значительное затухание и более плоскую кривую настройки. Назначение этого коммутатора дать более чистый прием местных станций, а прием дальних станций вести при максимальной чувствительности и избирательности.

Первый трансформатор промежуточной частоты работает на лампу $Л_4$, которая в свою очередь через трансформатор $Тр_2$ связана с лампой $Л_5$. Постоянный потенциал (напряжение) на сетке $Л_5$ поддерживается посредством сопротивления R_5, включенного параллельно с конденсатором C_3. Отрицательное же напряжение на сетки ламп $Л_1$ и $Л_4$ получается от сопротивления R_{11} в 170 омов и переменного сопротивления R_{12} в 400 омов. Эти последние сопротивления обеспечивают надежный контроль громкости передачи и чувствительности.

Трансформаторы промежуточной частоты состоят из катушек очень малых размеров. Настройка первичной и вторичной обмоток производится при помощи маленьких переменных слюдяных конденсаторов с емкостью в 100—200 *см*. В первом трансформаторе $Тр_1$ связь между первичной и вторичной обмотками очень мала (для получения большей избирательности). Во втором и третьем каскадах промежуточного усиления связь такова, что кривая резонанса имеет плоскую вершину. Это очень важно, ибо большая избирательность супергетеродинов получается почти целиком за счет усилителя промежуточ-

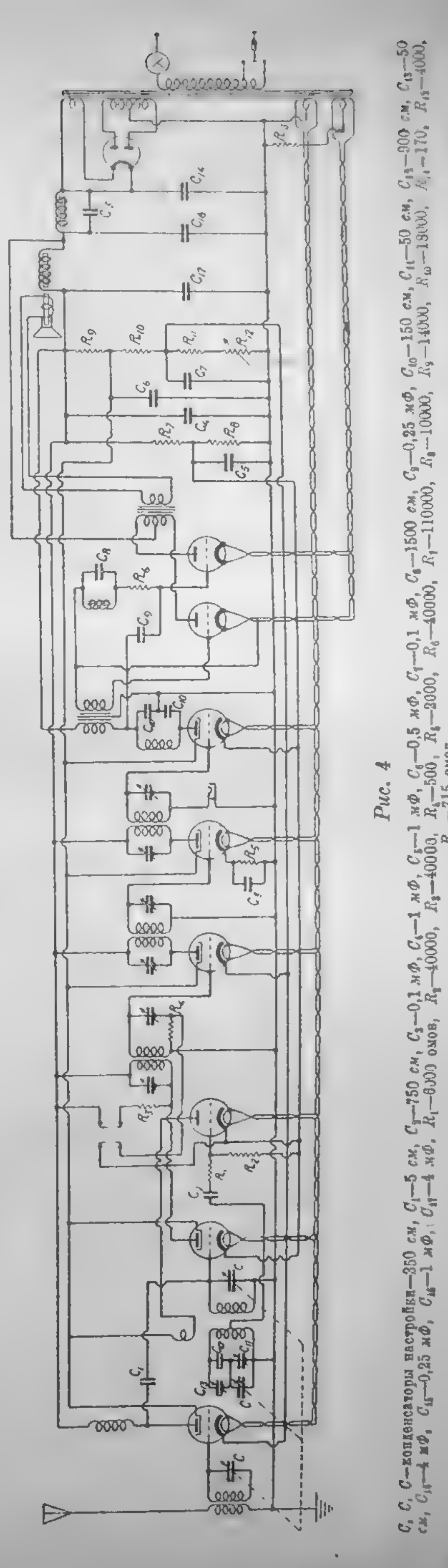


Рис. 4

C, C, C—конденсаторы настройки—350 *см*, C_1—5 *см*, C_2—750 *см*, C_3—0,1 *мф*, C_4—1 *мф*, C_5—1 *мф*, C_6—0,5 *мф*, C_7—0,1 *мф*, C_8—1500 *см*, C_9—0,25 *мф*, C_{10}—150 *см*, C_{11}—50 *см*, C_{12}—900 *см*, C_{13}—50 *см*, C_{14}—4 *мф*, C_{15}—0,25 *мф*, C_{16}—1 *мф*, C_{17}—4 *мф*, R_1—6300 омов, R_2—40000, R_3—40000, R_4—500, R_5—3000, R_6—40000, R_7—110000, R_8—10000, R_9—14000, R_{10}—18000, R_{11}—170, R_{12}—4000, R_{13}—715 омов.

ной частоты, а очень острая кривая резонанса вызвала бы потерю усиления наиболее высоких звуковых частот. Обычно супергетеродин передает удовлетворительно частоты до 4000 периодов, хотя некоторая потеря в высоких частотах все же должна компенсироваться несколько в усилителе низкой частоты.

Обе детекторные лампы $Л_2$ и $Л_6$ имеют минус на сетке от сопротивления R_8.

Фильтр анодного контура лампы $Л_6$ состоит из контура высокой частоты—катушки L_5 и двух конденсаторов C_{10} по 150 *см*. Конденсатор C_{10}, который включается непосредственно между анодом и землей, должен соединяться с землей возможно кратчайшим путем, чтобы избежать нежелательного возвращения энергии, обязанной гармоникам усилителя промежуточной частоты, к первому детектору $Л_2$ или предварительному усилителю $Л_1$.

Детектор $Л_6$ соединяется с последним каскадом следующим образом: трансформатор низкой частоты (Tp_4)—блокировочный конденсатор C_9—сопротивление R_6 и конденсатор C_8, который включен параллельно к небольшой самоиндукции низкой частоты. R_8 работает как сеточное сопротивление для лампы $Л_8$ и включено последовательно с C_1. Вся установка работает таким образом, чтобы давать увеличение усиления для более высоких тонов, компенсируя таким образом искажения, вносимые усилителем промежуточной частоты.

Выпрямитель не представляет собой ничего нового.

Фильтр состоит из конденсатора C_{14} в 1 *мф*, из контура низкой частоты L_6 и C_{15}, настроенного приблизительно на 100 периодов, что значительно ослабляет фон переменного тока.

Наличие в приемнике только одного каскада низкой частоты также значительно уменьшает фон.

На рис. 5 дана схема супергетеродина коммерческого типа, аналогичного вышеприведенному. Он сконструирован по образцу супергетеродина *RCA* (*Radio Corporation of America*) модели 1930 г. Усилитель промежуточной частоты настроен на частоту 175 *кц* (λ=приблизительно 1 700 *м*). Приемник имеет 3 настроенных контура высокой частоты, 6 контуров промежуточной частоты и обладает благодаря этому чрезвычайной избирательностью. Чтобы избежать одновременного приема двух станций, разность в частоте которых равна удвоенной промежуточной частоте, мы имеем в этом приемнике перед предварительным усилением по высокой частоте полосовой фильтр. Эта первая ступень дает равномерное усиление на всем диапазоне частот. Гетеродинный контур аналогичен с таким же контуром только что описанного приемника.

Сетка гетеродинной лампы соединена со средней точкой катушки для того, чтобы сократить до минимума колебания частоты гетеродина. Сеточный контур гетеродина аналогичен с контуром рис. 4.

L_4 связана с L_6 таким образом, чтобы амплитуда генерирующего напряжения на сетке $Л_2$ была наиболее подходящей для усиления.

Максимальное значение генерирующего напряжения на сетке $Л_2$ будет порядка 7—8 вольт. Коммутатор $К$ дает возможность переходить с приема местных станций на дальние.

Трансформатор промежуточной частоты Tp_1 имеет слабую связь между первичной и вторичной обмотками (для увеличения избирательности вторичная обмотка частью экранирована по отношению к первичной), Tp_2 и Tp_3—два одинаковых трансформатора, имеют, наоборот, сильную связь между первичной и вторичной обмотками, чтобы дать кривую резонанса тупую с плоской вершиной (для увеличения чистоты передачи).

В то время как Tp_1 заключен в медный ящик, чтобы уменьшить до максимума потери,—Tp_2 и Tp_3 имеют железный экран, чтобы, наоборот, увеличить потери в достаточной степени и избежать двух максимумов на вершине кривой резонанса. Все три трансформатора имеют настроенные первичную и вторичную обмотки помощью конденсаторов настройки.

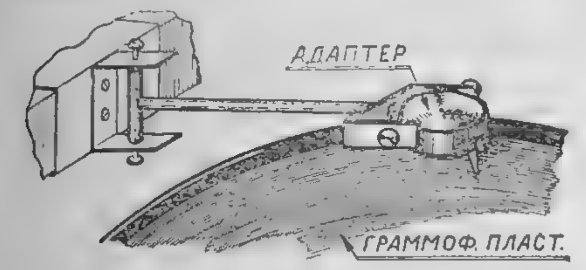
Контроль громкости производится изменением основных напряжений на сетках ламп $Л_1$ и $Л_4$ посредством реостата.

Перевод с итальянского Radio Jiornale
Перевели Г. и С.
Декабрь 1930 г.



Самодельный держатель для адаптера

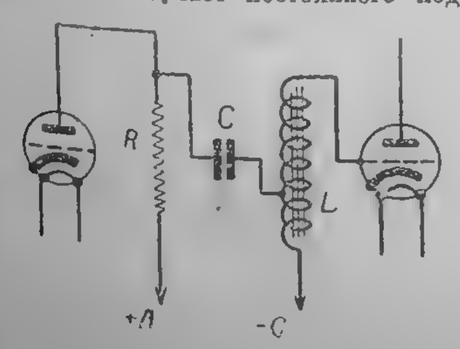
На рис. 1 даем легко осуществимую конструкцию самодельного держателя (тонарм) для граммофонного адаптера, заимствованную нами из декабрьского номера (1930 г.) французского журнала «*La TSF pour tous*». Конструкция настолько проста, что не требует больших пояснений. Материал—металл. Рычаг в стойке и сам адап-



тер в вилке рычага должны свободно вращаться между концами винтов, что достигается регулировкой крепящих винтов. Для зажимания адаптера между винтами в его стенках нужно просверлить два отверстия. Предварительно нужно практически установить наилучший угол между пластинкой и иголкой адаптера, сообразуясь с этим делать тонарм и укрепить в нем адаптер.

Схема усилителя низкой частоты

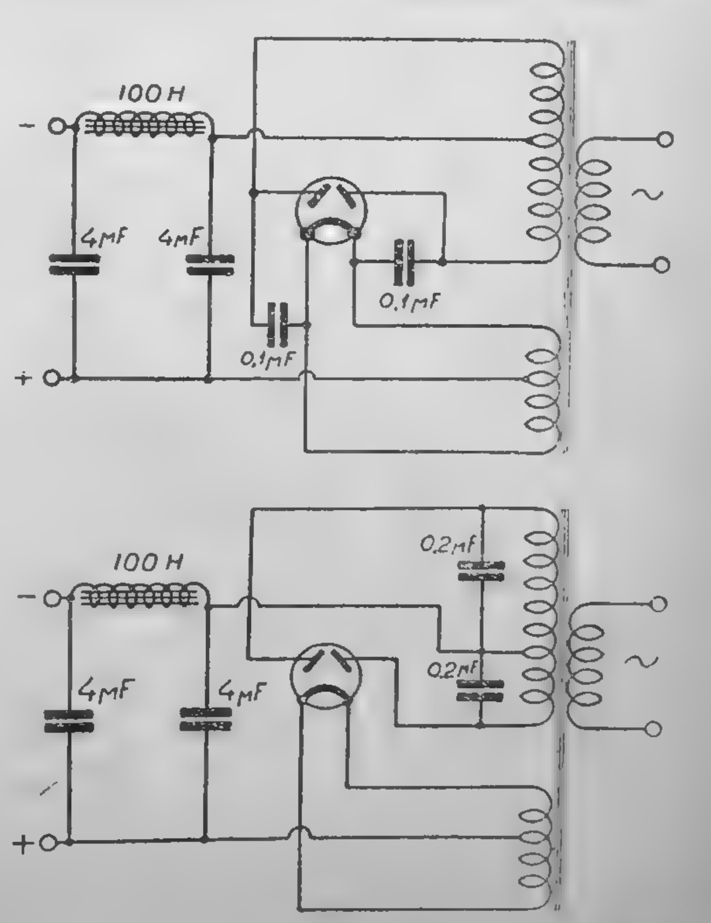
На рисунке дана схема междуламповой связи, применяемой во многих американских усилителях низкой частоты. Схему эту правильнее всего можно назвать реостатно-автотрансформаторной, так как примененное напряжение, возникшее на анодном сопротивлении первой лампы *R* через блокировочный конденсатор *C* подается на повышающий автотрансформатор *L* и с него уже на сетку следующей лампы. Схема отличается хорошей чистотой работы (железо дросселя в этой схеме не получает постоянного подмагничивания) и хорошим использованием коэфициента усиления лампы. Общее усиление напряжения, даваемое каскадом, может превышать коэфициент усиления лампы.



Данные схемы для различных ламп—различны. *R*—берется порядка десятков или сотен тысяч омов; *C*—порядка тысяч или десятков тысяч сопротивлений; *Тр*—10—20 тысяч витков, отвод от пяти—десятитысячного витка (снизу).

Схемы выпрямителей

В заграничных выпрямителях, кроме обычных конденсаторов в фильтрах ставятся еще часто конденсаторы параллельно секциям вторичной высоковольтовой обмотки трансформатора, или между катодом и анодами кенотрона. Заграничные журналы утверждают, что это улучшает работу выпрямителя. Емкость этих конденсаторов берется порядка десятых долей микрофарады.



Инж. М. Е. Шор

Новый мощный усилитель для звукового кино

Быстрый темп развития звукового кино предъявил требование к радиопромышленности на производство мощной усилительной аппаратуры низкой частоты, которая по своим качествам могла бы с успехом обслужить звуковоспроизводящие установки.

Выпускаемые заводами ВЭО и «Профрадио» мощные усилители типа *УП*-3 и *УПС* обладают рядом недостатков в отношении электрических качеств. В связи с этим лаборатории завода «Профрадио» было дано задание разработать новый трехваттный усилитель, удовлетворяющий основным требованиям неискаженного усиления.

За основу предложено было принять усилитель типа *УП*-3, чтобы производство новых усилителей можно было наладить на заводе в возможно короткий срок, не прибегая к коренному изменению производственных процессов.

Первым этапом работы явилось подробное исследование усилителя *УП*-3, разработанного в свое время радиомастерскими МГСПС (схема его приведена на рис. 1). Не приводя здесь описания методов и приборов, которыми производились исследования, займемся прямо рассмотрением полученных результатов. Начнем с анализа частотной характеристики. Как известно, частотная характеристика представляет собою изменение коэфициента усиления k в зависимости от частоты f, подводимой к усилителю, при постоянном входном напряжении, т. е. $E_{вх} = \text{const}$. Таким образом $\frac{E_{вых}^{эфф}}{E_{вх}^{эфф}} = k$, где k есть величина переменная, зависящая от частоты f, или как говорят иначе, k есть функция от f.

Разбиваем нашу характеристику на три области (рис. 2): область низких частот от 50 до $500 \frac{пер}{сек}$, область средних частот от 500 до $2000 \frac{пер}{сек}$, область высоких звуковых частот от 2000 до $10\,000 \frac{пер}{сек}$.

Рассмотрим отдельно каждую область полученной характеристики. В области низких частот мы имеем большое уменьшение коэфициента усиления при уменьшении частоты. В области средних звуковых частот коэфициент усиления примерно одинаков для всех частот и, наконец в области высоких частот мы имеем ясно выраженный «пик» — максимальное усиление при частоте около 4 500 пер/сек., при дальнейшем же увеличении частоты коэфициент усиления быстро падает. Отклонение величины коэфициента усиления по отношению к средней частоте $f = 1\,000 \frac{пер}{сек}$ в процентах будет: при $f = 50 \frac{пер}{сек}$: (— 84%); при $f = 4\,500 \frac{пер}{сек}$: (+ 21,6%) и при $f = 10\,000 \frac{пер}{сек}$: (— 13,5%).

При детальном обследовании частотных характеристик отдельных каскадов выяснилось, что каждый каскад вносит одинакового характера искажения, что и приводит к большим колебаниям величины коэфициента усиления при разных частотах. Каждая

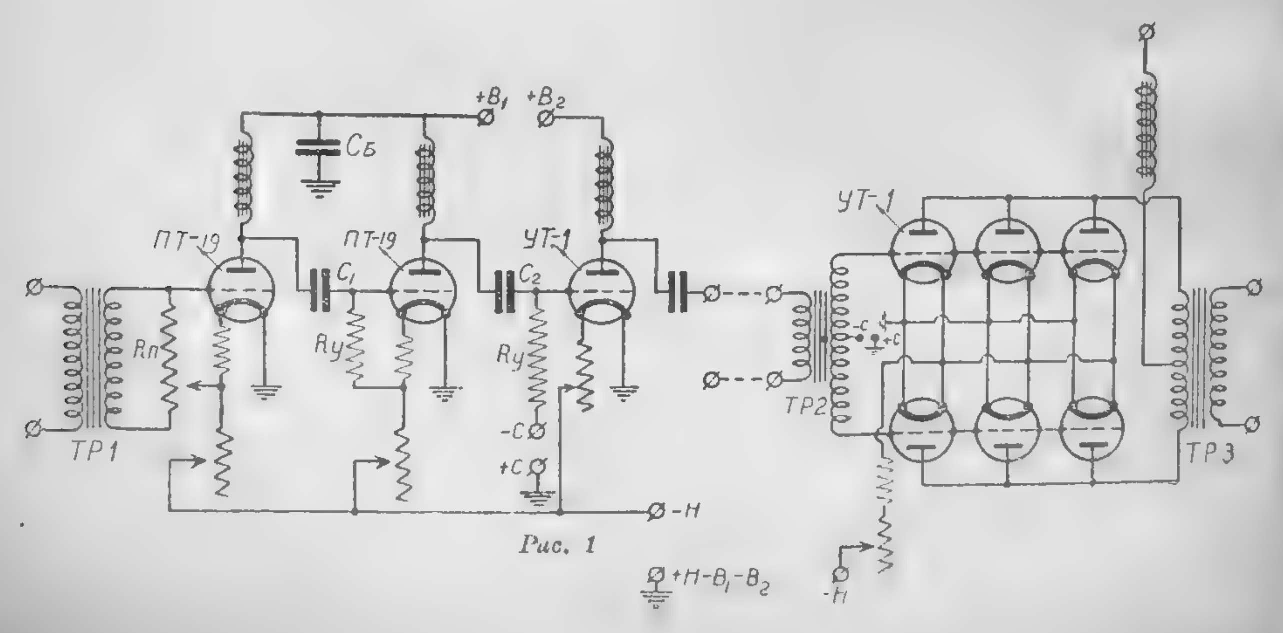


Рис. 1

деталь схемы была в дальнейшем исследована с точки зрения вносимых ею искажений в частотную характеристику. При измерении коэфициента самоиндукции входного микрофонного трансформатора (Tp_1 в схеме рис. 1) при условии подмагничивания сердечника постоянным током, пропускавшимся через первичную обмотку (рабочий ток микрофона *ММ*-3 — 10 — 15 *мА*), и при подводимом к нему напряжении переменного тока в 2 — 3 милливольта оказалось, что величина коэфициента самоиндукции (при этих условиях) равна 0,5 генри. При частоте $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ полное входное сопротивление трансформатора с достаточной точностью равно:

$$Z_{mp} = \sqrt{r_1^2 + (\omega\alpha^2)}\ \sqrt{(150^2 + 314.05)^2} = 217 \text{ омам},$$

где r_1 — омическое сопротивление первичной обмотки, а ω — угловая частота переменного тока.

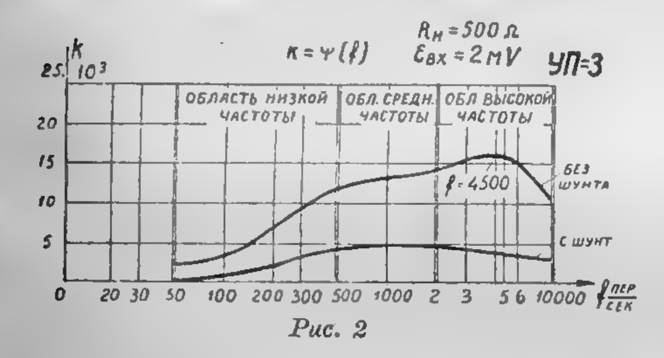


Рис. 2

Так как сопротивление микрофона типа *ММ*-3 $R_м$=600 ом, мы получаем, что при частоте f=50 $\frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ на первичной обмотке трансформатора падает только небольшая часть переменной *эдс* микрофона, остальная ее часть теряется в самом микрофоне. При увеличении частоты полное сопротивление трансформатора растет до частоты, при которой в трансформаторе наступает резонанс токов (при этом сопротивление трансформатора становится наибольшим) и поэтому используемая часть *эдс* микрофона увеличивается.

В схеме рис. 1 вторичная обмотка трансформатора нагружена на сопротивление потенциометра $R_n{}^1 = 2.10^5$ ом.

Приведенное сопротивление его (т. е. действие этого сопротивления на первичную обмотку) будет равно

$$R'_n = \frac{R_n}{k^2} = \frac{2.10^5}{14^2} \cong 1\,025 \text{ ом};$$

здесь k — коэфициент трансформации, равный в нашем трансформаторе 14. Таким образом мы имеем присоединенное как бы параллельно первичной обмотке омическое сопротивление в 1025 ом. При таком отношении величин индуктивного сопротивления первичной обмотки трансформатора к величине приведенного сопротивления шунта, т. е. когда приведенное сопротивление шунта значительно превосходит сопротивление обмотки для токов данной частоты, мы не будем иметь улучшения частотной характеристики на низких периодах. Итак, уже первый элемент схемы дает неравномерное усиление в области низких звуковых частот.

При измерении коэфициента самоиндукции анодных дросселей *Да1* первого и второго каскадов в действительных условиях их работы, т. е. при подмагничивании их постоянным током и при соответствующей раскачке, величина коэфициента самоиндукции каждого дросселя оказалась равной в среднем 250 генри. Внутреннее сопротивление лампы *ПТ*-19 есть примерно 100 000 омов ($R_i \cong 10^5$), а полное сопротивление дросселя при частоте $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$

$$Z_{\partial p} = \sqrt{r_{\partial p}^2 + (\omega L)^2} = \sqrt{(9000)^2 + (314.250)^2} \cong$$
$$\cong 78.500 \text{ омам}.$$

При таком соотношении сопротивлений мы получаем низкий коэфициент усиления каскада, ибо из *эдс* μE_g, развиваемой лампой, на дроссель будет приходиться тем больше, чем больше его полное сопротивление по сравнению с R_i лампы. Для сравнения можно привести величину падения *эдс* при $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ и $f = 500 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$.

$$E_{\partial p}^{50} = \frac{\mu E_g\ .L_{gp}^{f=50}}{R_i + Z_{\partial p}^{f=50}} =$$

$$= \frac{\mu E_g\ .78500}{\sqrt{(10^5 + 9\cdot 10^3)^2 + (314\ .\ 250)^2}} = 0{,}584\ \mu E_g\ ;$$

$$E_{\partial p}^{500} = \frac{\mu E_g\ .Z_{\partial p}^{f=500}}{R_i + Z_{\partial p}^{f=500}} = \frac{\mu E_g\ .785.000}{792\,000} =$$
$$= 0{,}992\ \mu E_g\ .$$

Итак для частоты 50 пер/сек мы получаем по сравнению с частотой 500 пер/сек уменьшение величины падения напряжения на дросселе, равное

$$N = \frac{0{,}992 - 0{,}584}{-0{,}992} = 41{,}2\%.$$

Следующим фактором, уменьшающим коэфициент усиления на низких частотах, являются переходные конденсаторы C_1 и C_2, емкостью в 20 — 25·10³ *см*, нагруженные сопротивлением утечки сетки примерно в 200 000 омов. При частоте f=50 $\frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ сопротивление конденсатора C_1 или C_2 представляет собой величину

$$R_c = \frac{1}{\omega C} = \frac{1}{314.2,2.10^{-8}} = 145.10^3 \text{ ома}.$$

Нагружая его на сопротивление утечки $R_y = 2\ .\ 10^5$ омам, мы получим добавочное падение на-

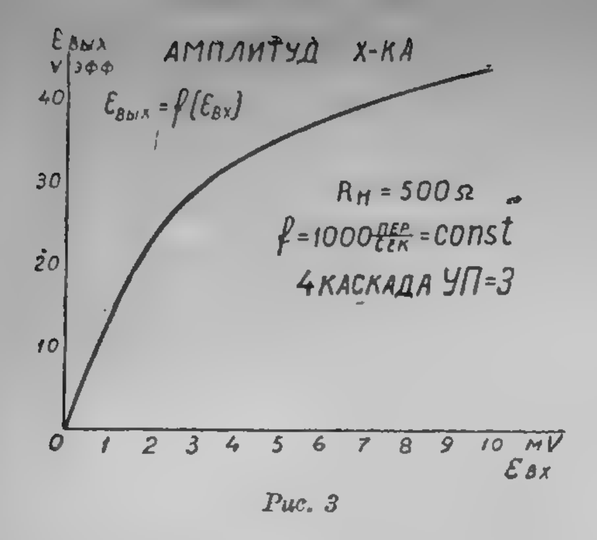


Рис. 3

пряжения на конденсаторах и поэтому между сеткой и нитью ламп *ПТ*-19 и *УТ*-1 будем иметь еще меньше напряжения, чем на дросселе. Более благополучно обстоит дело в схеме третьего каскада. При внутреннем сопротивлении лампы *УТ*-1 $R_i \cong 6000$ омам полное сопротивление системы — дроссель *Да* 2, конденсатор C_3 и входное сопротивление трансформатора Tp_2 — оказалось достаточно большим на частоте $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ и поэтому не вызвало уменьшения коэфициента усиления на низких частотах. Последним фактором, вызывавшим уменьшение усиления на низких частотах, является выходной трансформатор. Как известно, для равномерного усиления низких частот величина индуктивного сопротивления первичной обмотки выходного трансформатора должна быть в 1,5 — 2 раза больше приведенного относительно первичной цепи сопротивления нагрузки. В нашем случае коэфициент самоиндукции оказался равным $L_1 = 15$ генри; следовательно, индуктивное сопротивление при частоте $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ будет равно $\omega L_{f=50} = 314.15 \cong 4\,700$ омам.

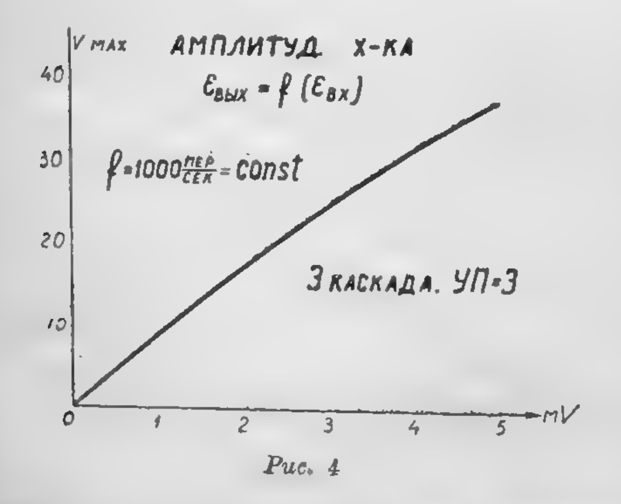


Рис. 4

Если взять величину сопротивления нагрузки равной $R_н = 500$ ом коэфициента трансформации $k = 4$, получим величину приведенного относительно первичной обмотки сопротивления нагрузки:

$$R'_n = R_n k^2 = 500.16 = 8000 \text{ омам.}$$

Сравнивая полученные результаты, убеждаемся, что выходной трансформатор для данной нагрузки имеет малое индуктивное сопротивление, т. е. мало витков в первичной обмотке, что и вызывает спадание частотной кривой на низких периодах.

Итак, в итоге: коэфициенты самоиндукции входного и выходного трансформаторов и анодных дросселей малы, сочетание разделительных емкостей и сопротивлений утечки неудачны.

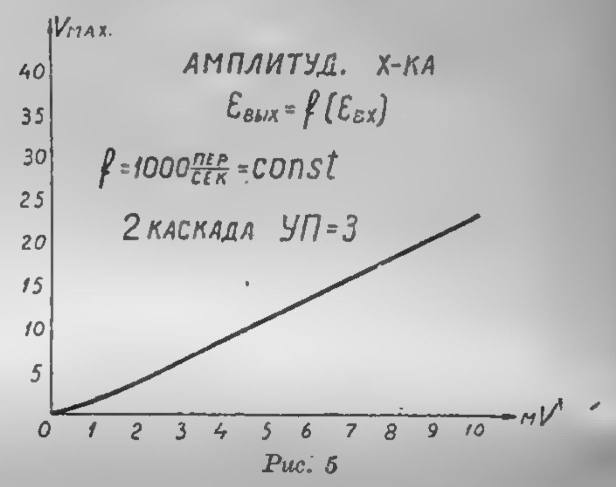


Рис. 5

В области средних звуковых частот нормально спроектированные междуламповые трансформаторы дают обычно резонанс токов (максимальное входное сопротивление), после которого наступает в большинстве случаев полоса равномерного усиления. Дросселя же вообще дают равномерное усиление на средних частотах. Вышеприведенными соображениями и объясняется примерная равномерность усиления средних частот в нашем случае. При исследовании области высоких частот было найдено, что трансформатор Tp_1 имеет резонанс рассеяния около частоты $f = 9.10^3 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$, будучи зашунтирован сопротивлением потенциометра $R_n = 2.10^5$ омам, трансформатор «пика» не обнаруживает. Входной пушпульный трансформатор имеет резонанс рассеяния на частоте $f = 4\,500 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$, что и обнаруживается на частотной характеристике. Если зашунтировать первичную обмотку сопротивлением $R_ш = 6.10^3$ ом, то «пик» исчезает, но тогда нельзя при нормальной раскачке усилителя получить с него на выходе нормальную мощность около трех ватт. Дальнейшее уменьшение коэфициента усиления объясняется значительными собственными емкостями трансформаторов и дросселей, несмотря на применяемую секционную обмотку. Кроме того сказывается еще и динамическая емкость ламп пушпульного каскада и самоиндукция рассеяния выходного трансформатора.

Переходим к рассмотрению амплитудных характеристик; на рис. 3 показана амплитудная характеристика УП-3, представляющая собой изменение напряжения на клеммах выхода в зависимости от напряжения на клеммах входа усилителя при данной постоянной частоте:

$$V_{вых}^{эфф} = f\left(V_{вх}^{эфф}\right).$$

Хороший усилитель должен иметь прямолинейную характеристику до напряжения на входе, при котором усилитель на выходе дает напряжение, достаточное для получения полной неискаженной мощности. При дальнейшем увеличении напряжения на клеммах входа амплитудная характеристика начинает загибаться вниз (ввиду появления сеточных токов в лампах, насыщения в сердечниках и т. д., понижающих усиление). В нашем случае характеристика начинает загибаться слишком рано, так как от 6 ламп типа *УТ*-1 мы, конечно, не можем получить 3 ватт неискаженной мощности (приходится работать поэтому в области сеточных токов), работая же в правой части динамической характеристики, мы нагружаем токами сетки входной пушпульный трансформатор, что и понижает усиление. Снятые же характеристики второго и третьего каскадов, как видно из рис. 4 и 5, вполне прямолинейны до необходимого напряжения на входе и не вызывают поэтому искажений.

Вышеприведенный материал дает уже достаточно данных для улучшения частотной и амплитудной характеристик усилителя. Вначале была разрешена задача подъема коэфициента усиления в области низких частот. Для этого вместо сопротивлений утечек r_1 и r_2 были включены в схему дросселя D_p (рис. 6). Самоиндукция этих дросселей и емкость разделительных конденсаторов были взяты с таким расчетом, чтобы получить в этой системе резонанс напряжений при частоте $f = 50 \frac{пер}{сек}$ в первом каскаде и при частоте $f = 30 \frac{пер}{сек}$ во втором каскаде. Как известно, при этом мы на дросселе сетки можем получить напряжения, значительно превышающие напряжения, получаемые на дросселе в анодной цепи.

Дело в том, что при резонансе напряжения емкость разделительного конденсатора полностью нейтрализует самоиндукцию дросселя и поэтому для резонансных частот мы будем иметь уменьшение общего кажущегося сопротивления емкость — дроссель до омического сопротивления дросселя. При этом получается соответственное увеличение силы переменного тока в этой резонансной цепи и отсюда увеличение падения напряжения на сеточном дросселе. Этот способ дает простое решение вопроса об увеличении коэфициента усиления в области низких частот. Необходимо еще отметить следующее обстоятельство: самоиндукция дросселя с железом зависит от силы проходящего по обмотке тока, ибо при этом меняется проницаемость железа, поэтому возможно некоторое изменение резонансной частоты при разных раскачках усилителя. Во избежание получения при этом колебаний напряжения на дросселях сеток необходимо выбрать самоиндукцию и сопротивление дросселя с таким расчетом, чтобы получить достаточно тупую кривую резонанса, что и было выполнено практически.

С таким же успехом можно настроить и первичную обмотку входного пушпульного трансформатора но настройка двух дросселей сеток первых двух каскадов оказалась недостаточной для получения доста-

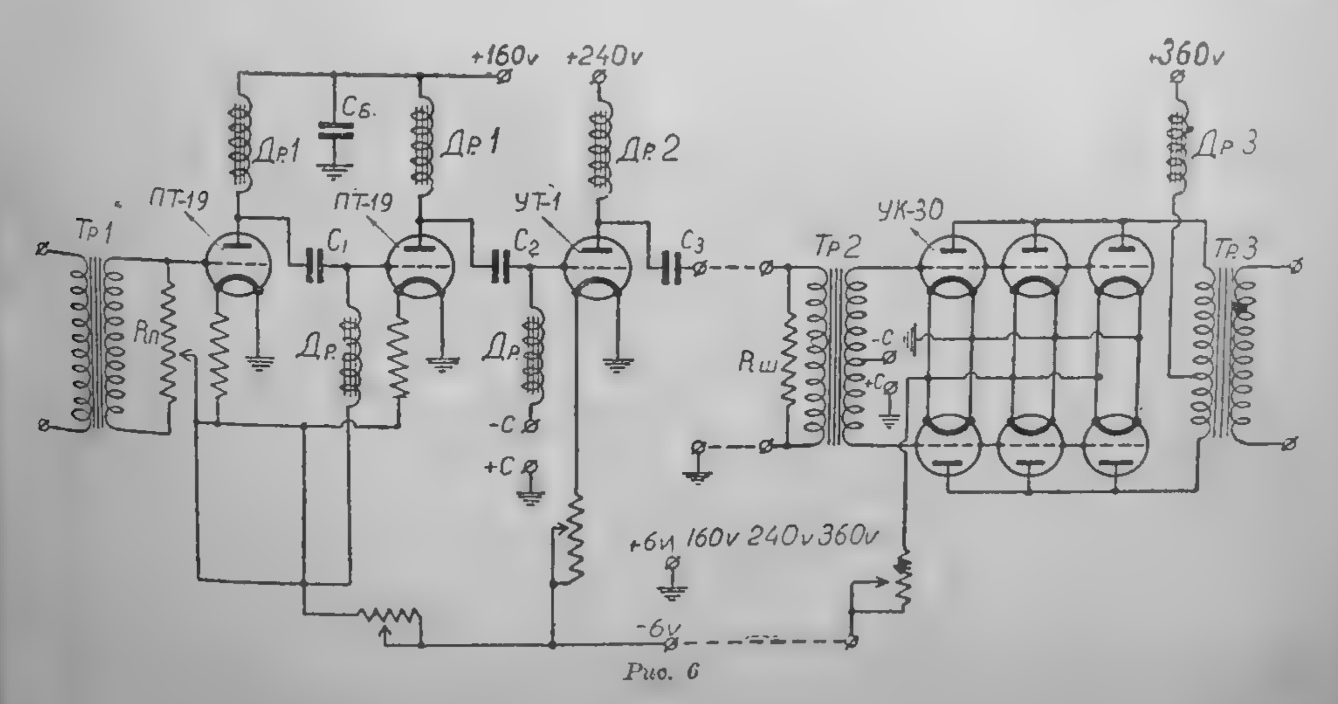


Рис. 6

точного «выправления» коэфициента усиления при частоте $f = 50 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$.

Замена утечек дросселями значительно улучшила форму кривой напряжения и тока на выходе усилителя. При осциллографировании не удалось заметить искажения кривой напряжения и тока при подаче на вход усилителя синусоидального напряжения, в то время как усилитель *УП*-3 давал солидное количество гармоник.

Входной трансформатор был пересчитан и соответственно изменены его первичная и вторичная обмотки. Выходной трансформатор также был пересчитан, изменена первичная обмотка в сторону увеличения индуктивного сопротивления. Вторичная обмотка рассчитана на 4 шт. динамических репродуктора типа завода Кулакова. Для уничтожения резко выраженного пика рассеяния входного пушпульного трансформатора его обмотка выполняется из узких секций, разделенных между собой расстоянием в 2 *мм*. Это значительно уменьшило собственную емкость трансформатора, а шунтирование его первичной обмотки сопротивлением в 6 000 омов совершенно сгладило частотную кривую, увеличив еще кроме того и стабильность усилителя. Для увеличения коэфициента усиления на высоких частотах необходимо было уменьшить собственные емкости дросселей, что и было выполнено увеличением расстояния между секциями до 4 *мм*. Таким образом частотная характеристика приняла вид, изображенный на рис. 7.

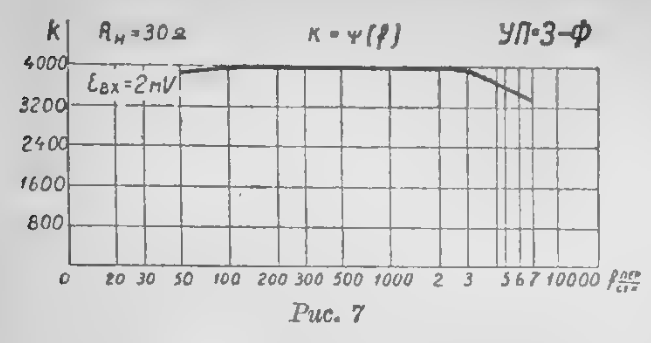


Рис. 7

Отклонение коэфициента усиления на частоте $f = 7\,000 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ по отношению к частоте $f = 1\,000 \frac{\text{пер}}{\text{сек}}$ равно всего 16%.

Для улучшения амплитудной характеристики были применены в выходном каскаде вместо ламп УТ-1 лампы *УК*-30. При работе от сгиба рабочей характеристики мы получаем неискаженную мощность с 6 ламп в 3 ватта. Отсутствие сеточных токов выпрямило амплитудную характеристику, как это видно из рис. 8. Для получения с усилителя полной мощности необходимо подавать на вход 2 милливольта.

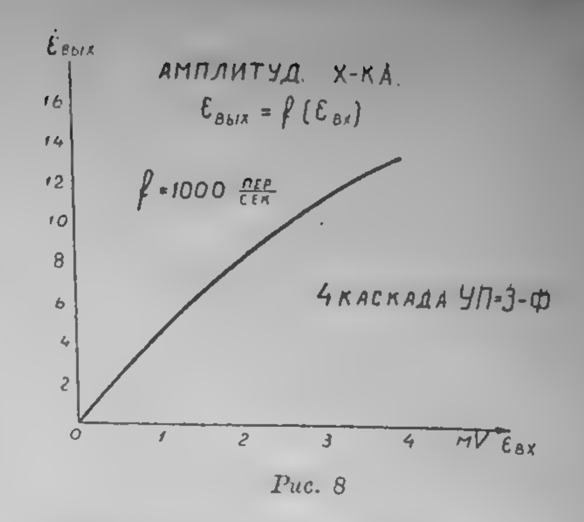


Рис. 8

Поверочные измерения производились радиовещательной лабораторией НТУ НКПТ, причем разница в частотной характеристике получалась в 2% в сторону ухудшения на частоте в 7000 пер. Амплитудная характеристика совпала с измеренной в заводской лаборатории.

Электрические качества и конструктивное оформление усилителя рассматривались специальной междуведомственной комиссией из представителей зав «Профрадио», НТУ, НКПТ, ЦЛПС, ВЭО и «Союзкино», причем применение этого усилителя признано вполне целесообразным для звуковоспроизводящей аппаратуры звукового кино. В дальнейшем было указано на желательность замены входного трансформатора дросселем с выводом регулировочного потенциометра к особому щитку, чтобы киномеханик смог регулировать громкость, не отрываясь от контрольного окна. Эти изменения будут введены.

По производственно-заводской номенклатуре этот усилитель значится под названием *УП*-3 = Ф.

Сообразно с полученными результатами соответственно был переделан лабораторией усилитель *УП*-3, предназначенный для целей радиовещания.

От редакции. Описанный выше усилитель для звукового кино представляет собой довольно сложную конструкцию, которая вряд ли может быть выполнена не в заводских условиях. Но те расчеты и указания, которые приведены в статье, могут оказать существенную помощь нашим практическим работникам радиофикации, строящим самостоятельно усилители для трансляционных узлов. Пользуясь этими расчетами, наши практические работники смогут избежать некоторых искажений во вновь строящихся усилителях или устранить эти искажения в существующих фабричных или самодельных усилителях типа *УП*-3 или ему подобных.

А. Р. Вольперт

КОМПЕНСАЦИОННЫЙ ФИЛЬТР

В конце 1930 г. германским обществом им. Генриха Гертца был объявлен конкурс на различные приемники и в том числе на «прибор, устраняющий мешающие действия местных станций и помехи, вызываемые различными электроустановками».

Конструктор одного из представленных на конкурс фильтров—немецкий радиолюбитель Т. Эккерт [1]—был премирован за свой экспонат, как за «исключительный прибор, повышающий избирательность и устраняющий помехи при радиоприеме», серебряной медалью имени Генриха Гертца.

Как показано на схеме (см. рис. 1), фильтр монтируется в металлическом ящике, разделенном на три секции. Такая экранировка устраняет взаимодействие между отдельными системами катушек и предохраняет фильтр от различных внешних влияний. Ящик делается из алюминия или меди и все места соединений должны быть тщательно заклепаны или пропаяны.

Антенная катушка L_3 имеет 25 витков медной проволоки 0,7 *мм* и мотается на цилиндр диаметром в 60 *мм*. Для подбора наивыгоднейшей связи от нее делаются на 6, 10, 16 и 25 витке отводы. Отступая на 0,5 *см*, на тот же цилиндр мотается катушка L_1, имеющая 65 витков проволоки 0,4 *мм*.

Точно так же делаются катушки L_4 и L_2, причем данные катушки L_3 соответствуют L_4, а данные $L_1 — L_2$.

Находящиеся в третьей секции ящика катушки L_8 и L_5 мотаются на таком же цилиндре и имеют по 20 витков. Данные катушек соответствуют волнам от 200 до 600 *м*.

Переменные конденсаторы C_1 и C_2 емкостью по 500 *см* должны иметь верньеры.

В качестве переменного сопротивления R_4 может быть применен потенциометр сопротивлением порядка 600 омов.

Лампа—типа нашей *УТ*-40.

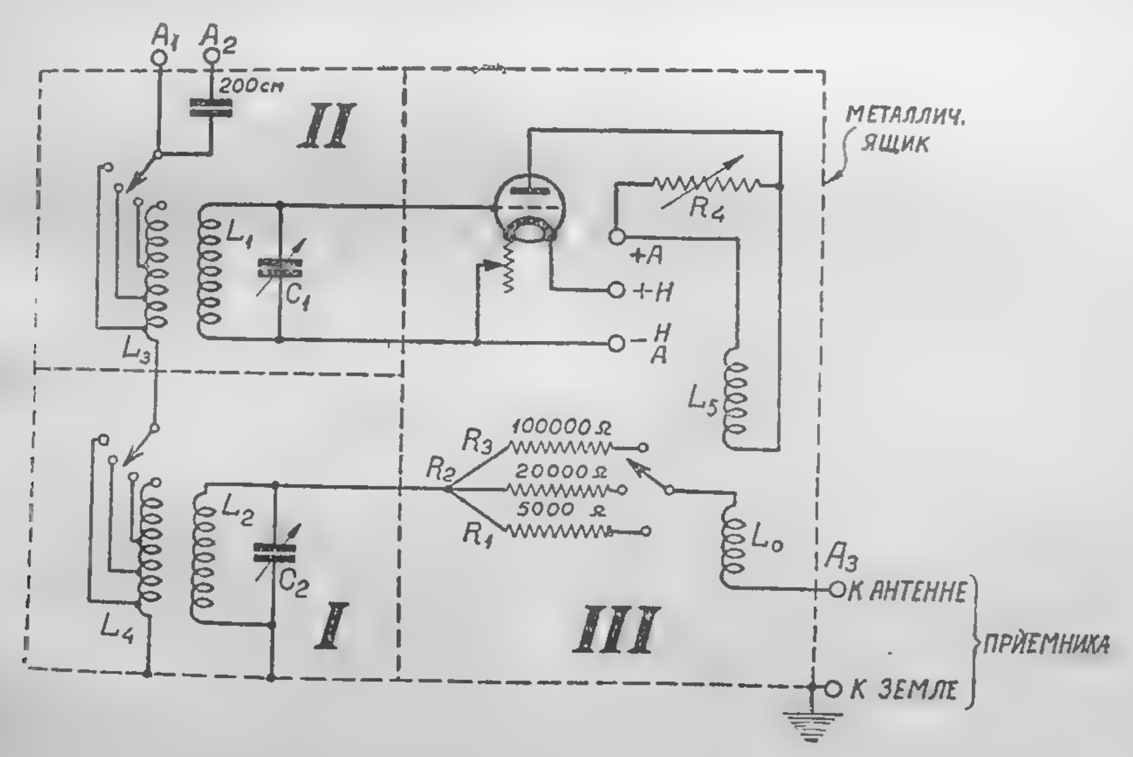


Рис. 1

В зависимости от своих электрических свойств антенная присоединяется к клеммам A_1 и A_2.

Промежуточный контур L_2C_2 настраивается на принимаемую волну, которая передается в приемник через сопротивление R_1, R_2 или R_3 и через катушку L_0. Наличие промежуточного контура в значительной мере повышает избирательность приемника, а различных размеров сопротивления позволяют изменять в широких пределах связь

[1] См. «ENT» 1930, № 12.

контура с приемником. Кроме того эти сопротивления, по наблюдениям конструктора фильтра, в большой степени сглаживают помехи от атмосферных разрядов и т. п.

Контур L_1C_1 настраивается на мешающую станцию и является обычным отсасывающим контуром, который при слабых помехах может сам по себе «спасти» приемник от мешающей волны.

При сильных помехах действие отсасывающего контура для полного уничтожения помех недостаточно и поэтому в фильтре применено компенсационное устройство, энергия для которого извлекается из лампового контура (секция III).

Переменное напряжение мешающей волны передается с колебательного контура L_1C_1 на сетку и нить лампы, анодный ток которой разветвляется через катушку L_5 и переменное сопротивление R_4. Как видно из схемы, с помощью сопротивления R_4 можно регулировать силу тока в катушке L_5, которая, как указывалось выше, связана с катушкой L_0.

Направление витков и сила тока в катушке L_5 берутся с таким расчетом, чтобы наведенное с L_5 на L_0 переменное напряжение как по фазе, так и по амплитуде полностью уничтожало проникнувшее в катушку напряжение мешающей волны.

Через контур, находящийся в первой секции, в приемник может проникнуть, кроме принимаемой, также часть мешающей энергии. Напряжение в колебательном контуре L_1C_1, настроенном на мешающую волну, изменяет анодный ток лампы, который действует с равной амплитудой, но с противоположной фазой через катушку L_0 на контур приемника, чем достигается исключительно острая и полная компенсация влияния мешающей станции.

Сопротивление $R_1 \div R_3$ сглаживает действие резких случайных помех.

Фильтр делается в виде отдельного блока и может быть присоединен к любому приемнику.

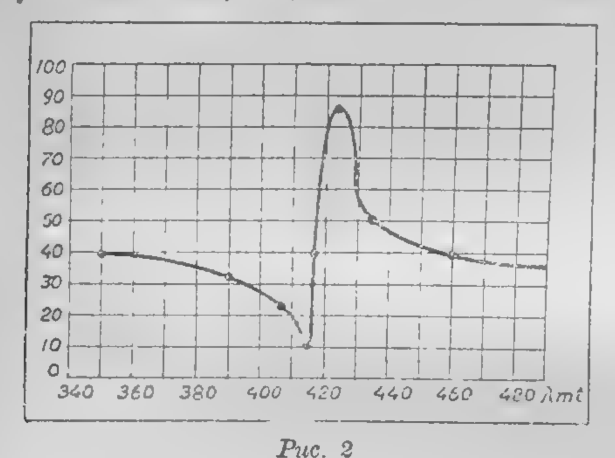


Рис. 2

Результаты испытания

Ниже помещаем некоторые характерные результаты испытания фильтра, которые были произведены проф. Лейтгаузером в институте им. Гертца в Берлине [1].

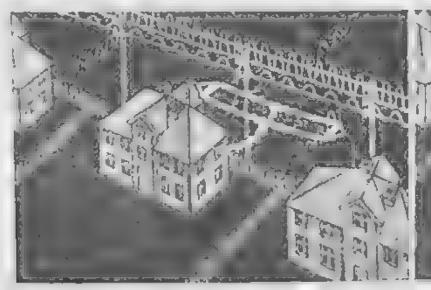
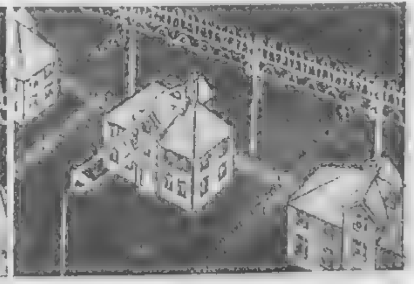
Так, например, при работе берлинского передатчика (418 *м*, 716 *кС*) на приемник 1-*V*-2, при минимальной связи с антенной, совершенно не представлялось возможным принимать станции, лежащие в пределе 150 *кС* вверх и вниз от волны Берлина. При включении описанного выше фильтра стал возможным прием станций, разнящихся от Берлина по частоте всего в 9 *кС*.

Была снята кривая избирательности компенсационного устройства. К выходу приемника был присоединен электрометр, позволяющий судить о величине напряжения на выходе и сравнивать интенсивность полезных и мешающих сигналов в зависимости от положения конденсатора компенсационного контура.

На рис. 2 по горизонтальной оси отложены длины волн, а по вертикальной—напряжение на выходе, отложенное в условных единицах.

Так, при одном опыте станция Каттовицы принималась с интенсивностью в 45 единиц (отмечено на рисунке черточкой) при положении конденсатора C_1, соответствующего волне компенсационного контура в 350 *м*. Интенсивность мешающих сигналов Берлина достигала 40 единиц, т. е. прием Каттовиц был невозможен. С настройкой компенсационного контура падает интенсивность мешающих сигналов, и при волне в 415 *м* они становятся практически равными нулю.

[1] См. также «ENT» 1930, № 12.

Кадры из германской мультипликационной фильмы «Борьба с помехами».

С. Герасимов



В конце 1930 г. Щелковский трансузел начал осуществлять трансляции местных собраний и концертов из городского театра. Так как гортеатр находится на значительном расстоянии от узла и тянуть кабельную линию не представлялось возможным, пришлось подвесить воздушную проволочную линию. Первая же проба показала, что трансляция по такой незащищенной линии без применения специальных методов и схем—совершенно безнадежное предприятие. В самом деле, на незащищенную линию всегда будут действовать следующие помехи:

1) воздействие токов высокой частоты,

2) воздействие выходных линий трансляционного узла,

3) помехи линий освещения (МОГЭС),

4) прочие помехи, присущие городу с развитым электрохозяйством (динамо, моторы, трамвай, различные электроустановки и пр.).

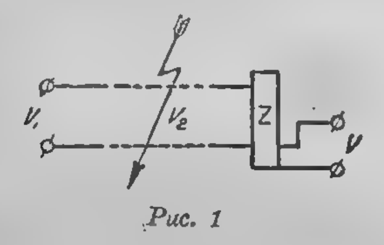


Рис. 1

Помехи первого типа особенно актуальны, для Щелкова, так как радиостанция ВЦСПС находится на расстоянии всего 4—5 *км* от узла.

Помехи второго типа будут ощущаться всеми узлами, так как всякий развитый узел «опутывает» своими линиями все прилегающие к нему окрестности.

Чем неудачнее выбрано направление микрофонной линии, тем больше будут помехи второго, третьего и четвертого типов.

Каким же образом избежать помех, создаваемых в линии? Существует следующий достаточно простой и надежный способ. С микрофонной линии снимается на вход усилителя только незначительная часть подаваемого напряжения. Правда, при этом приходится предусматривать в микрофонном усилителе (*УМ*) возможность подачи значительно бо́льшего напряжения в линию, чем обычно, т. е. возможность включения лишнего каскада.

Обозначим напряжение, даваемое *УМ*, через V_1, напряжение, индуктируемое на линию помехами, через V_2 и напряжение, необходимое для раскачки усилителя на узле, через V_3 (рис. 1). Предположим, что для усилителя на узле (*УП*-3) необходимо $V_3=0,1$ V и в линии индуктируется от помех $V_2=0,05$ V (общее для помех всех родов). Если V_1 подобрать равным V_3, то отношение между передачей и помехами будет равно $\frac{V_2}{V_1}=0,5$, т. е. практически передача будет забита помехами. Если же V_1 увеличить в 10 раз, т. е. подать на линию V_1, но зато снять с линии при помощи потенциометра только $^1/_{10}$ часть подаваемого (как от усилителя, так и от помех) напряжения, то отношение $\frac{V^2}{10}:V_3$ будет равно 0,05, т. е. напряжение помехи будет составлять только пять сотых напряжения передачи. Таким образом, чем больше напряжение мы будем подавать в линию усилителем *УМ* и чем меньшую часть напряжения будем снимать с линии (на вход усилителя на узле), тем меньше будут влиять помехи. Схему установки для трансляции, собранной на этом принципе, можно разбить на три части:

1) микрофонные цепи со щитом,

2) микрофонный усилитель *УМ*,

3) линейный щит на узле.

Микрофонная цепь состоит из трех микрофонов *ММ*-3, щита переключений (на 3 микрофона), микрофонной батареи, входной обмотки трансформатора и шнуров, соединяющих все приборы.

Щит переключений—самодельной сборки на эбоните. Микрофонная батарея—блочный аккумулятор на 10*V*. Особое внимание следует обратить на шнуры. Они обязательно должны иметь заземленную броню. Можно взять обычный шнур и обвить его жилкой от телефонного кабеля (проволока 0,4—0,5 *мм*). После обвивки шнур следует обвить еще изоляционной лентой, чтобы избежать порчи брони. Броню—экран соединить со

шнуром, заделанным в вилку. Землю же соединить с колодкой из 5—6 гнезд; в таком случае заземление экрана и выключение его от земли будут производиться очень просто.

Усилитель *УМ* смонтировал в чемодане в виде передвижки. Первая лампа нагружена на трансформатор, а две следующих на дросселя. Могут возникнуть вопросы: почему первая лампа нагружена на трансформатор, вследствие чего нельзя поставить в этом каскаде лампу *СТ*-83 и почему трансформатор поставлен не во II или III каскад? Соображения, по которым это было сделано, таковы: искажения у трансформатора особенно сказываются при большой нагрузке. Ставя наш трестовский трансформатор в первый каскад, мы тем самым ставим его в благоприятные условия работы (малая нагрузка). Кроме того средний коэфициент усиления первого каскада получается большим, чем у каскада с лампой *СТ*-83, нагруженной на плохой дроссель, так как хороших дросселей для ламп *СТ*-83 у нас нет, так же, как нет и стойких, пригодных для продолжительной эксплоатации, сопротивлений. Если же поставить трансформаторы и во второй и третий каскады, то неизбежны значительные искажения. Правда, частотной характеристики усилителя мы не снимали, но практически можно считать, что он работает очень чисто без заметных искажений.

Данные усилителя следующие:

$Тр_1$—на железе трестовского трансформатора. Вторичная обмотка без изменений. Первичная обмотка имеет 4 секции по 800 витков из провода 0,1. $Тр_2$—обычный трестовский бронированный трансформатор с отношением 1:4. $Др_1$ и $Др_2$—трестовские же трансформаторы, переделанные в дросселя $C_1 = C_2 = 0{,}02\ \mu F$ (ДТ); $C_3 = 7000$ *см* $C_4 = 0{,}25\ \mu F$; $C_5 = 0{,}25\ \mu F$; $C_6 = 0{,}02\ \mu F$, $R_1 = 100.000\ \Omega$, $r_1 = 25\ \Omega$; $r_2 = 10\ \Omega$.

$Л_1$ — Микро, $Л_2$ — *УТ*-40, $Л_3$ — *УО*-3.

$V_a = 80\ V$, $V_c = 1{,}5\ V$.

Налаживания усилитель не требует. Он заработает сразу, если только правильно будет выполнен монтаж. Повышать анодное напряжение не следует. Заземление минуса накала в наших условиях оказалось обязательным, так как при отсутствии заземления сказываются помехи ВЦСПС. По той же причине необходимы конденсаторы C_1 и C_2. Возможно, что в других условиях они будут непужны.

В линейном щите применен так называемый дроссельный потенциометр. Конденсаторы C_7 и C_8 действуют двояко: во-первых, они срывают генерацию, обусловленную помехами, а во-вторых, снимают помехи на высокой частоте. Сопротивление R_2 пришлось применить ввиду недостаточного, для щелковских условий, эффекта, даваемого дроссельным потенциометром. Данные щитка таковы:

$C_7 = C_8 = 0{,}02\ \mu F$; $C_9 = C_{10} = 0{,}25\ \mu F$; $R_2 = 400\ \Omega$.

В качестве дросселя использована вторичная обмотка трестовского трансформатора, имевшего обрыв в первичной. Обмотка разбита на 6 секций по 1 000 витков.

Напряжение микрофонной батареи ни в коем случае не следует повышать выше 10—12 *V*, ибо это ухудшает качество передачи.

Установив усилитель и включив питание, подбираем лучшую слышимость с наименьшим шумом— помощью переключателя $П_1$. Накал усилительных ламп имеет большое влияние на чистоту и громкость передачи. Недокал увеличивает шум (при отсутствии передачи); небольшой перекал несколько смягчает его. Подав низкую частоту на линию, переходим в узел для регулировки подачи на усилитель. Уменьшением связи с линией добиваемся пропадания или по крайней мере заметного ослабления помех (кроме второго типа). Во всяком случае уменьшить подачу с *УМ* не следует. Если подача несколько велика и перегружает усилитель, все же следует уменьшать ее на узле.

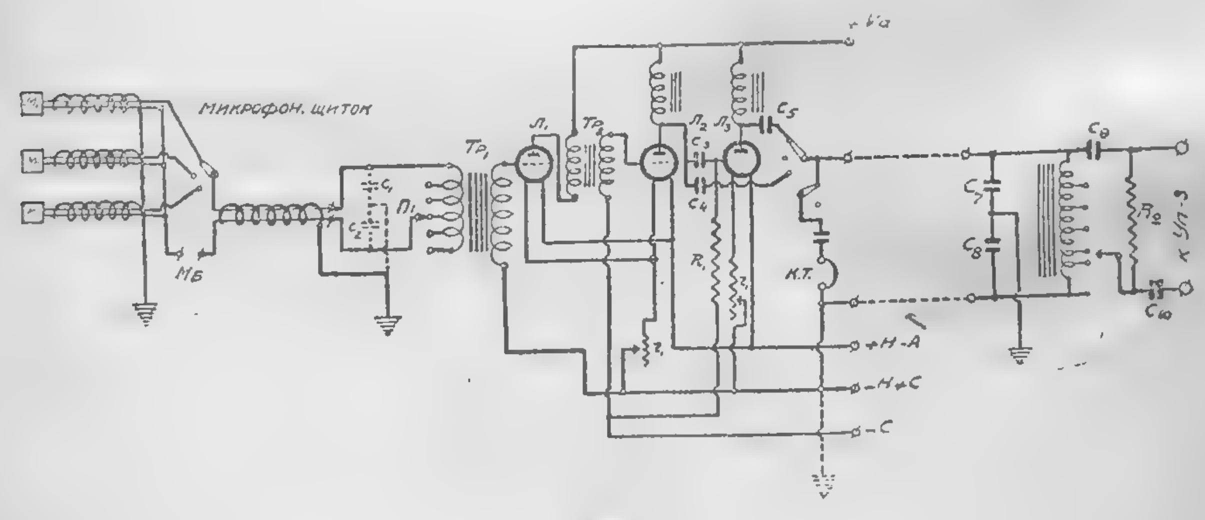


Рис. 2

Г. В. Войшвилло

Как рассчитывать обмотки

Обычно при намотке катушек самоиндукции, трансформаторов, проволочных сопротивлений и т. д. перед радиолюбителем встает ряд вопросов, как определить размеры катушки, диаметр и род изоляции проволоки, число витков и т. д., — чтобы выполнить катушку, соответствующую конкретному заданию.

Например, нужно намотать сопротивление в 2 000 омов, могущее пропустить через себя, не нагреваясь чрезмерно, допустим, ток в 0,01 *A*. Или требуется намотать дроссель или трансформатор с заданным числом витков при определенных размерах катушки и нужно проверить и определить диаметр провода так, чтобы катушка не перегревалась, во-первых, и, во-вторых, чтобы проволока вся уложилась на ней.

Здесь мы рассмотрим несколько примеров подобных расчетов, которые могут встретиться в практике радиолюбителя, причем приводимые формулы и таблицы дадут возможность радиолюбителю самому очень легко решить аналогичную задачу, согласно его заданиям.

П р и м е р 1. Требуется выполнить намотку трансформатора низкой частоты с коэфициентом 1 : 4 из проволоки ПЭ 0,08 [1]. Размеры железа и, следовательно, катушки заданы. Определить числа витков первичной и вторичной обмоток. Катушка имеет размеры, указанные на рис. 1.

Площадь, занимаемая обмоткой (из рис. 1)

$$S = \frac{40-17}{2} \cdot 25 = 287{,}5 \text{ мм}^2.$$

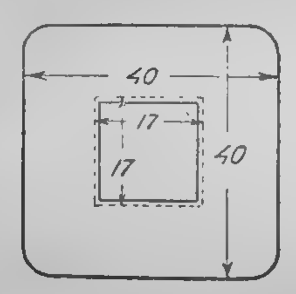


Рис. 1

Около 20% площади пойдет на изоляцию выводов, прокладки и т. п. Остается, следовательно,

$$287{,}5 \; 0{,}8 = 260 \text{ мм}^2.$$

Сечение провода 0,08 *мм* будет

$$S_1 = \frac{3{,}14 \cdot 0{,}8^2}{4} \cong 0{,}005 \text{ мм}^2.$$

Для того чтобы определить число витков, необходимо ввести особый коэфициент, играющий главную роль при расчете обмоток — так называемый коэфициент заполнения.

$$\text{Коэфициент заполнения} = \frac{\text{площ. металла обмотки}}{\text{площ. всей обмотки}} = k \text{ или}$$

$$k = \frac{\text{площадь сечения провода} \times \text{число витков}}{\text{площадь всей обмотки.}}$$

[1] ПЭ — провод с эмалевой изоляцией. ПЭШО — провод с эмалевой и ординарной шелковой изоляцией (употребляется обычно в проволоках высокого сопротивления, напр. манганиновых). ПШО — провод с шелковой ординарной изоляцией. ПШД — провод с двойной шелковой изоляцией, ПБО — провод с бумаж. ордин. изоляцией, ПБД — с двойной бумажной изоляцией.

Коэфициент заполнения—величина не постоянная и каждый тип провода и диаметр имеет свой коэфициент заполнения, к. з. при проводе с изоляцией не равен к. з. провода с другой изоляцией, хотя бы того же диаметра. Значения этого коэфициента можно брать из помещенной ниже таблицы 1.

Для нашего примера $k = 0{,}554$ (провод ПЭ 0,08 *мм*) и площадь *So* металла обмотки $S_0 = kS$, где S, площадь, занимаемая всей обмоткой,

$$S_0 = 0{,}554 \cdot 230 = 127 \text{ мм}^2,$$

а число витков

$n = \frac{S_0}{S_1}$, где S_1 — сечение провода. В нашем примере число витков

$$n = \frac{127}{0{,}005} = 25\,200 \text{ витков.}$$

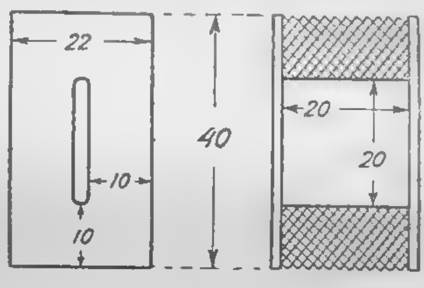


Рис. 2

Если число витков первичной обмотки равно n_1, то вторичная обмотка будет иметь $4\,n_1$ и общее число витков будет $5\,n_1 = n = 25\,200$.

Отсюда число витков первичной обмотки (округляя)

$$n_1 = \frac{n}{5} = \frac{25\,200}{5} = 5\,000 \text{ и вторичной}$$

$$n_2 = 4\,n_1 = 20\,000 \text{ витков.}$$

Эти числа витков можно уменьшить, взяв $n_1 = 4\,000$ и $n_2 = 16\,000$ (средние цифры для маломощных трансформаторов низкой частоты). Если мы возьмем провод ПЭ 0,1 *мм*, то, делая подобные же вычисления ($k = 0{,}57$ $S_1 = 0{,}0709$ *мм*²), получим

$$n = \frac{131}{0{,}0785} = 16\,700 \text{ витков,}$$

$$n_1 = \frac{16\,700}{5} = 3\,340 \text{ и}$$

$$n_2 = 4 \cdot 3\,340 = 13\,360;$$

эти цифры получились немного меньше обычных, но во всяком случае приемлемые.

П р и м е р 2. На трансформаторе выпрямителя требуется домотать обмотку в 68 витков (4,5 *в*). Определить максимальный возможный диаметр провода с изоляцией ПБД, если площадь, предоставленная для обмотки, равна 200 *мм*².

Задача решается подбором. Берем, например, провод 1 *мм*; из таблицы 1 $k = 6{,}495$.

$$S_0 = k\,S = 0{,}495 \cdot 200 = 99 \text{ мм}^2,$$

$$S_1 = \frac{3{,}14 \cdot 1^2}{4} = 0{,}785 \text{ мм}^2, \text{ и}$$

$$n = \frac{99}{0{,}785} = 126 \text{ витков}$$

n получилось больше 68, следовательно диаметр можно увеличить; при $d = 1{,}4$, $k = 0{,}525$ [2].

[2] В таблице k для провода 1,4 *мм* нет, поэтому мы берем k для ближайшего меньшего диаметра.

$$S_0 = 0{,}525 \cdot 200 = 105, \quad S_1 = \frac{3{,}14 \cdot 1{,}4^2}{4} = 1{,}54$$

$$n = \frac{105}{1{,}54} = 68.$$

Диаметр 1,4 *мм* будет наибольшим для данной обмотки.

Пример 3. Имеется катушка электромагнитного прибора (размеры катушки соответствуют катушке эл. магн. вольтметра, описанного в № 22 «Р. В». за 1928 г.). Эти размеры приведены на рис. 2. Известно, что число ампервитков (AW), при котором проходит полное отклонение подвижной системы, равно 200. Требуется определить число витков (следовательно, и силу тока) и наименьший диаметр провода при различных изоляциях, при которых катушка не перегревалась бы. Также требуется определить потерю напряжения и мощность, потребляемую прибором при

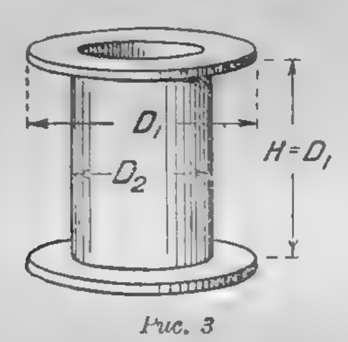


Рис. 3

наибольшем отклонении стрелки. Число ампервитков определяется для старых, подлежащих перемотке, приборов перемножением силы тока на число витков, а для новых приборов (или в случае невозможности узнать эти данные простым способом) число ампервитков находится измерением, для чего на катушку наматывается безразлично какая обмотка с известным числом витков и измеряется ток, отклоняющий подвижную систему собранного прибора до конца. Их произведение даст нам искомое число ампервитков.

При определении наименьшего диаметра провода следует исходить из расчета правильного охлаждения прибора. Для этого нужно знать поверхность охлаждения (наружную) катушки и число милливатт на 1 *см²* поверхности, которое катушка может выдержать не перегреваясь. Поверхность охлаждения

$$F = 2 \cdot 2{,}2 \cdot 4 + 2 \cdot 2\ (4 + 2{,}2) = 42{,}4\ см^2$$

Предельная удельная мощность для случаев, подобных нашему, есть $P' = 40\ \frac{mW}{см^2}$.

Следовательно, максимальная возможная мощность, которая не будет перегревать катушку:

$$P = P' \cdot F = \frac{40}{1\,000} \cdot 42{,}4 = 1{,}7\ W.$$

Мощность, которую прибор потребляет, можно подсчитать по формуле:

$$P_0 = \frac{(AW)^2\ \rho \cdot L_0}{k \cdot S}, \text{ где}$$

AW — ампервитки прибора

ρ — уд. сопротивление меди $\left(\rho = \frac{1}{57}\right)$

L_0 — длина среднего витка катушки в *м* (равна полусумме длин первого и последнего витков)

k — коэф. заполнения (из таблицы 1)

S — площадь сечения обмотки в *мм²*.

$$L_0 = \frac{2\ (2 + 20) + 2\ (40 + 22)}{2 \cdot 1\,000} = 0{,}084\ м,$$

$$S = 20 \cdot 10 = 200\ мм^2$$

$$P_0 = \frac{200^2 \cdot 0{,}084}{57 \cdot 200 \cdot k} = \frac{0{,}295}{k}.$$

Минимальный коэфициент заполнения, определяющий диаметр и изоляцию применяемых проводов, есть

$$k_{min} = \frac{0{,}295}{P} = \frac{0{,}295}{1{,}7} = 0{,}173, \text{ где}$$

P — максимальная возможная мощность, не перегревающая катушку. Из таблицы 1 видно, что для намотки годятся все провода, кроме ПБД с диаметром меньше 0,2 *мм*.

Если число ампервитков взять напр. 300, то, делая подобные же вычисления, мы имели бы:

$$P_o = \frac{0{,}664}{k} \text{ и } k_{min} = \frac{0{,}664}{P} = \frac{0{,}664}{1{,}7} = 0{,}39.$$

Следовательно, в этом случае для обмотки годятся провода ПЭ всех размеров, провода ПШО, начиная от 0,09 *мм* ($k = 0{,}408$), провода ПШД от 0,12 *мм* ($k = 0{,}395$), ПБО от 0,4 *мм* ($k = 0{,}425$) и ПБД от 0,7 *мм* ($k = 0{,}425$).

Этим и заканчивается проверка прибора на нагревание. Расчет прибора в отношении числа витков, диам. провода и проч. ведется в зависимости от назначения прибора.

Таблица 1. Коэфициенты заполнения

Диаметр провода в *мм* / Изоляция провода	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,12	0,15	0,20	0,25	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	1,00	1,20	1,50	2,00
ПО	0,525	0,535	0,545	0,554	0,562	0,570	0,582	0,598	0,615	0,630	0,645	0,665	0,680	0,690	0,700	0,710	0,720	0,725	0,730	0,735
ПШО	0,320	0,342	0,364	0,386	0,408	0,430	0,510	0,500	0,550	0,580	0,610	0,645	0,665	0,68[illegible]	0,695	0,705	0,720	0,725	0,730	0,735
ПШД	0,270	0,291	0,312	0,333	0,354	0,375	0,395	0,440	0,475	0,505	0,53[illegible]	0,560	0,590	0,61	0,630	0,645	0,66	0,675	0,690	0,695
ПБО	0,2[illegible]0	0,236	0,242	0,248	0,254	0,260	0,270	0,285	0,315	0,345	0,375	0,425	0,465	0,500	0,530	0,55	0,575	0,595	[illegible]	[illegible]
ПБД	0,100	0,106	0,112	0,118	0,124	0,12[illegible]	0,[illegible]30	0,155	0,190	0,220	0,25[illegible]	0,[illegible]30	[illegible]	0,395	0,42[illegible]	0,455	0,49[illegible]	0,525	0,55	0,575

1. Расчет обмотки прибора как вольтметра

Дано: $AW = 200$, предел измерения $E = 6$ вольт.

Требуется найти: диаметр провода d (для различных изоляций), число витков n, силу тока и мощность, потребляемые прибором, J и P_o и сопротивление R.

Диаметр провода

$$d = \sqrt{\frac{4\rho \cdot AW\,L_0}{\pi E}}$$

$$\frac{4\rho}{\pi} = \frac{4'}{57} \cdot \frac{1}{3,14} = 0,0223 \qquad (4)$$

$$d = \sqrt{\frac{0,0223 \cdot AW \cdot L_0}{E}} =$$

$$= \sqrt{\frac{0,0223 \cdot 200 \cdot 0,084}{6}} = 0,25 \text{ мм.}$$

Из этой формулы видно, что диаметр провода не зависит от числа витков и типа изоляции и что предел измерения E увеличится, если мы уменьшим диаметр, или обратно уменьшится при увеличении диаметра.

Все остальные величины (n, J, P_o, K) зависят от вида изоляции, в катушках измерительных приборов желательно употреблять провод ПЭ, как обладающий наибольшим коэфициентом заполнения.

Число витков $n = \frac{S \cdot k}{S_1}$, где $S_1 = \frac{\pi d^2}{4}$ — площадь сечения провода. Для провода ПЭ $k = 0,63$ и

$$n = \frac{200 \cdot 0,63 \cdot 4}{3,14 \cdot 0,25^2} = \frac{200 \cdot 0,63}{0,049} = 2\,570;$$

Для ПБД $k = 0,22$ и

$$n = \frac{200 \cdot 0,22}{0,049} = 900.$$

Сила тока $J = \frac{AW}{n}$.

$$\text{Для ПЭ } J = \frac{200}{2570} = 0,078 A = 78 \text{ мA};$$

$$\text{Для ПБД } J = \frac{200}{900} = 0,222 A,\ 222 \text{ mA},$$

что говорит о неудобстве применения изоляции ПБД.

Мощность $P_o = E \cdot J$.

Для ПЭ $P_o = 6 \cdot 0,078 = 0,468\ W$ — меньше допустимого $P_{max} = 1,7\ W$;

для ПБД $P_o = 6 \cdot 0,222 = 1,332\ W$ так же меньше допустимого P_{max}.

Сопротивление $R = \frac{E}{J}$.

$$\text{Для ПЭ } R = \frac{6}{0,078} = 77 \text{ ом},$$

$$\text{для ПБД } R = \frac{6}{0,222} = 21 \text{ ом}.$$

2. Расчет обмотки прибора как амперметра

Дано: $AW = 200$, предел измерения $J = 2,5\ A$.

Найти: диаметр провода d_1 (для изоляций ПБО и ПБД), число витков, напряжение, теряемое в приборе E, мощность P_o и сопротивление R.

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot J \cdot s \cdot k}{\pi \cdot A \cdot W}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 2,5 \cdot 200 \cdot k}{3,14 \cdot 200}} =$$

$$= \sqrt{3,18\,k}.$$

Здесь решение приходится находить подбором.

Примем $k = 0,5$, тогда по формуле $d = 1,26$ мм; k для $d = 1,2$ (ПБО) будет 0,595, следовательно, придется k взять 0,6 и пересчитать диаметр. При $k = 0,6$ $d = 1,38 \cong 1,4$ мм (провод ПБО 1,4 мм имеет $k = 0,6$, поэтому мы на нем и остановимся).

Для ПБД, приняв $k = 0,525$, получим $d = 1,29 \cong 1,3$ мм.

k для $d = 1,3$ примерно будет 0,53, следовательно, этот диаметр можно считать правильным.

Число витков (в обоих случаях)

$$n = \frac{AW}{I} = \frac{200}{2,5} = 80.$$

Падение напряжения $E = J \cdot R = J \cdot \frac{\rho \cdot n \cdot L_0}{S_1}$.

$$\text{Для ПБО } R = \frac{80 \cdot 0,084}{57 \cdot \frac{3,14 \cdot 1,4^2}{4}} = \frac{80 \cdot 0,084}{57 \cdot 1,54} =$$

$$= 0,076 \text{ ома и}$$

$$E = J \cdot R = 2,5 \cdot 0,076 = 0,19\ V;$$

$$\text{для } R = \frac{80 \cdot 0,084}{57 \cdot \frac{0,14 \cdot 1,3^2}{4}} = 0,09 \text{ ома и}$$

$$E = 2,5 \cdot 0,09 = 0,225 \text{ вольта.}$$

Для ПБО $P_o = E \cdot J = 0,19 \cdot 2,5 = 0,475\ W$;

для ПБД $P_o = 0,225 \cdot 2,5 = 0,563\ W$.

Пример 4. Требуется сделать добавочное сопротивление к вольтметру $5\,v$, имеющему сопротивление $R = 500$ ом, чтобы увеличить предел измерения до $120\,v$, в виде катушки, высота которой равна диаметру.

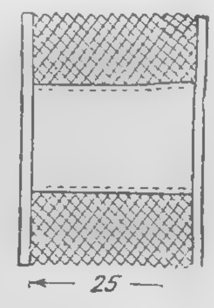


Рис. 4

Определяем сопротивление

$$R\,доб = \left(\frac{120}{5} - 1\right) R = \left(\frac{120}{5} - 1\right) \cdot 500 =$$

$$= 11\,500 \text{ омов}$$

(эта формула приведена в статье «Эл. магн. амперметр», № 7 «Р. В.» за 1929 г.).

Ток, нагревающий сопротивление,

$$J = \frac{5}{500} = 0,01\ A.$$

Потеря мощности в доб. сопротивлении

$$P_0 = J^2 \cdot R\,доб = 0,01^2 \cdot 11\,500 = 1,15\ W =$$

$$= 1\,150\ mW.$$

Если мы будем считать, что выделение тепла происходит только через боковую поверхность, то получим следующее выражение (см. рис. 3):

$$F = \pi \cdot D_1 \cdot D_1 = \frac{P_0}{P_1} = \frac{1\,150}{40} = 28,8 \text{ см}^2$$

или

$$D_1 = \sqrt{\frac{1}{\pi} \cdot \frac{P_0}{P_1}} = \sqrt{\frac{1}{3,14} \cdot 28,8} = 3,2 \text{ см} \cong 30 \text{ мм}.$$

Наименьший диаметр провода (манганинового) придется взять из таблицы 2. Для 0,01 A, $d = 0,05$ мм. Таблица дает предельное выражение нагрузки для проволоки, намотанной в один слой. Для многослойной катушки, в виду неточности расчета на нагрев

Таблица 2.

Диам. провода в мм		0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,1	0,12	0,15	0,20	0,25	0,3	0,4	0,5
Допустимая нагрузка в мА		11	15	19	23	27	32	43	58	80	125	161	252	313
Метры на 1 $см^2$	ПЭШО	1,440	1,211	1,046	0,923	0,826	0,750	0,630	0,510	0,390	0,316	0,267	0,205	0,164
	ПШО	1,060	0,923	0,826	0,753	0,696	0,650	0,557	0,464	0,370	0,306	0,264	0,210	0,160
	ПШД	1,040	0,897	0,795	0,718	0,667	0,610	0,522	0,433	0,345	0,282	0,240	0,190	0,152

желательно брать диаметр провода примерно в 2 раза больше табличного. Будем считать $d = 0{,}1$ *мм*.

Изоляцию возьмем ПШД. Из таблицы 1 $k = 0{,}375$.

Внутренний диаметр D_2 и число витков определятся по формулам:

$$D_2 = \sqrt{D_1^2 - \frac{250\pi \cdot R\,доб. d\,4}{k \cdot \rho \cdot D_1}} \qquad (6)$$

где D_1 — наружный диаметр катушки в *мм*,

d — диаметр провода в *мм*,

ρ — уд. сопротивление; для манганина $\rho = 0{,}45$ и

$$n = \frac{2\,D_1\,(D_1 - D_2)\,k}{\pi \cdot d^2}$$

$$D_2 = \sqrt{30^2 - \frac{250 \cdot 3{,}14 \cdot 11\,500 \cdot 0{,}1^4}{0{,}375 \cdot 0{,}45 \cdot 30}} = 26{,}9 \text{ мм}$$

принимаем $D_2 = 26$ *мм*

$$n = \frac{2 \cdot 30\,(30 - 26{,}9) \cdot 0{,}375}{3{,}14 \cdot 0{,}12} = \frac{2 \cdot 30 \cdot 3{,}1 \cdot 0{,}315}{3{,}14 \cdot 0{,}01} = 2\,220;$$

длина провода в метрах:

$$l = \frac{\pi\,(D_1 + D_2)\;n}{2 \cdot 1\,000} = \frac{3{,}14\,(30 + 26{,}9) \cdot 2\,200}{2 \cdot 1\,000}\;198 \text{ м}$$

или точнее $l = \frac{R \cdot \pi \cdot d^2}{4\rho} = \frac{11\,500 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}1^2}{4 \cdot 0{,}45} =$

$= 201$ *м*.

Пример 5. Требуется выполнить добавочное сопротивление для вольтметра, разработанного в примере 3, для увеличения предела измерения с 6 до 120 *v*. Данные прибора $Rv = 77$ омов, $Jv = 78$ *мА*.

Определяем величину доб. сопротивления

$$R\,доб = Rv\left(\frac{120}{6} - 1\right) = 18\,(20 - 1) = 1\,463 \text{ ома.}$$

Диаметр манганинового провода d берется из таблицы 2; для тока, равного 78 *mA*, $d = 0{,}2$ *мм*.

Остановимся на изоляции ПЭШО.

Длина провода

$$l = \frac{R\,доб\,\pi d^2}{4\rho} = \frac{1\,463 \cdot 3{,}14 \cdot 0{,}2^2}{0{,}4 \cdot 0{,}45} = 102 \text{ м.}$$

Поверхность плоского сопротивления можно опре-ить из расчета на нагревание (40 *mW* с одного), но удобнее воспользоваться специально вычисными на основании расчета на нагревание дали, помещенными в таблице 2. В таблице дана на проволоки для различных диаметров с любой ляцией, помещающихся на одном кв. сантиметре оверхности. Например, если на 1 $см^2$ помещается ,75 *м* проволоки, то вся проволока количеством 180 *м* поместится на

$$\frac{180}{0{,}75} = 240 \text{ см}^2.$$

В нашем случае для $d = 0{,}2$ с изоляцией ПЭШО на 1 $см^2$ поместится 0,39 *м* проволоки, рабочая поверхность сопротивления будет:

$$F = \frac{102}{0{,}39} = 262 \text{ см}^2.$$

В таблице указаны данные проволоки, употребляемой для намотки добавочных и иных сопротивлений. Поверхность одной стороны пластинки будет $\frac{262}{2} =$ $= 131$ $см^2$ и, если мы зададимся шириной, напр. 8 *см*, то длина слоя намотки будет равна: $\frac{131}{8} =$ $= 16{,}4$ *см* $= 164$ *мм*.

Если основой взять цилиндр с высотой, равной диаметру, то его размеры получатся следующие

$$D = H = \sqrt{\frac{F}{\pi}} = \frac{262}{3{,}14} = 9{,}15 \text{ см} = 91{,}5 \text{ мм.}$$

Если при решении некоторых задач понадобится узнать диаметр провода с изоляцией (чтобы узнать ширину намотки), то коэфициент k_1, равный отношению диаметра провода с изоляцией к диаметру самого провода, можно найти из таблицы 2.

$k_1 = \frac{1}{10 \cdot d \cdot m}$, где d — диаметр провода, а m — — число метров провода, помещающихся на 1 $см^2$, соответствующее этому диаметру провода и его изоляции. Например, дан провод ПШО $d = 0{,}12$ *мм*; по таблице $m = 0{,}557$ и $k_1 = \frac{1}{10 \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}557} \cong 1{,}5$, следовательно, диаметр провода с изоляцией равен

$$d_{изол.} = k_1 \cdot d = 1{,}5 \cdot 0{,}12 = 0{,}18 \text{ мм.}$$

Расчет обмотки дросселей и трансформаторов весьма схож с указанными выше расчетами (примеры 1, 2, 3, 4), хотя для упрощения вычислений диаметр провода может быть определен из условия постоянной плотности тока и берется с запасом (отчасти для того, чтобы не вызывать большого падения напряжения внутри обмотки).

Плотность тока в обмотках дросселей и трансформаторов можно брать равной $3\,\frac{A}{mm^2}$, тогда получим

$$3 = \frac{4}{3{,}14\,d^2} \cdot J \text{ или}$$

$$d = \sqrt{\frac{4}{3{,}14 \cdot 3}\,J} = 0{,}65\,\sqrt{J} \text{ и}$$

$$J = \frac{3 \cdot 3{,}14}{4}\,d^2 = 2{,}4\,d^2.$$

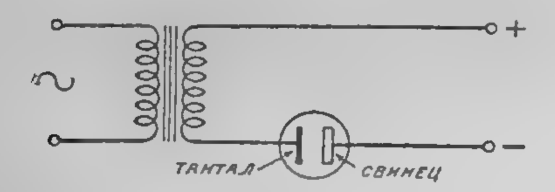
Если $J = 0{,}01$, $d = 0{,}65\sqrt{0{,}01} = 0{,}065$ *мм* или $d = 0{,}1$ *мм*, $J = 2{,}4 \cdot 0{,}1^2 = 0{,}024$ *A*.

С. Ш.

Танталовый выпрямитель

Вопрос о выпрямлении сильных токов в любительских условиях разрешается при значительных трудностях. Распространенные среди наших любителей содовые выпрямители для зарядки аккумуляторов и для других целей в общем не дают желанного эффекта, так как увеличение мощности содового выпрямителя неизбежно влечет за собой увеличение размеров и количества выпрямительных сосудов. Поэтому содовый выпрямитель, расчитанный на сравнительно большие нагрузки, практически мало осуществим. Механический выпрямитель требует всегда надзора и является источником помех и требует кропотливого самодельного изготовления.

Прекрасным выходом из этого положения могло бы быть применение купронового выпрямителя или кенотронного с достаточно мощной лампой, но их у нас нет. Таким образом вопрос о конструкции достаточно мощного выпрямителя, доступного в изготовлении в нормальных любительских условиях, не сходит «с повестки дня». Существует, однако, танталовый выпрямитель, к сожалению, пока что не получивший широкого распространения среди наших любителей. Заграничные радиолюбители пользуются танталовым выпрямителем довольно часто.



В последних номерах «Funk Bastler» за 1930 г. дано описание танталового выпрямителя, рассчитанного на любительское изготовление. Автор указывает, что пишет свою статью после 4-летней безупречной работы танталового выпрямителя.

Схема танталового выпрямителя совершенно такая же, как и у содового выпрямителя. При зарядке аккумуляторов и аналогичных работах, когда не требуется наличия хорошо выпрямленного тока, можно с успехом применить схему однополупериодного выпрямителя. Она обладает существенным преимуществом—простотой.

Для выпрямителя нужен понижающий трансформатор. Первичная обмотка этого трансформатора должна быть рассчитана для включения в сеть переменного тока напряжением 110—120 вольт. Понижающая же обмотка должна при нагрузке током примерно до 2 *A* давать напряжение вольт 12—15. Переделка существующих на рынке трансформаторов будет заключаться в намотке новой понижающей обмотки. Провод для этой обмотки следует взять возможно большего диаметра, 1—2 *мм*.

Электродами выпрямителя служат свинец и тантал. Тантал, обладая большой твердостью, допускает выделение на нем сравнительно большой мощности, почему и применяется для изготовления анодов мощных ламп (добыть тантал любитель сможет, например, из перегоревшей лампы *УК*-33). Размеры электродов прежде всего зависят от выпрямительного сосуда и главным образом от максимального тока, которым будет нагружен выпрямитель. Заграничные любители считают, что при поверхности танталового электрода в один *см*^{2} с него можно снять примерно от 0,3 до 0,5 *A*. Беря в основу эти данные, можно подобрать в зависимости от требуемого тока примерные величины электродов. Конечно, неплохо было бы при работе выпрямителя иметь амперметр, показывающий постоянный пульсирующий ток и таким образом подобрать на опыте при работе необходимую глубину погружения танталового электрода в электролит. В качестве второго электрода, как уже указывалось, применяется свинец. Как пишет автор упомянутой статьи, хорошие результаты у него получились при применении свинцового электрода в виде спирали из свинцовой проволоки, намотанной на карандаш. Выводы от электродов ни в коем случае не должны соединяться с последними внутри выпрямительного сосуда, в особенности в электролите, а должны через узкую стеклянную трубочку выходить наружу, где к ним сделаны обычные соединения. В качестве электролита применяется 22% раствор серной кислоты. Для этой цели будет вполне пригоден «аккумуляторный» раствор серной кислоты. Автор пишет, что в течение 24 часов работы выпрямитель выделяет такое количество газа, которое совершенно безвредно.

В качестве сосуда для выпрямителя годится небольшая химическая баночка, имеющая три отверстия в верхней своей части. Два отверстия служат для пропуска электродов, а третье—для вливания электролита. Однако с успехом можно применить и открытый сосуд немного больших размеров. Крышку для сосуда из металла делать не рекомендуется, так как она быстро выйдет из строя вследствие разъедания ее кислотой.

И. Спижевский

Электролитические конденсаторы

Электролитические конденсаторы представляют немалый интерес для радиолюбительской практики, так как они могли бы найти широкое применение в сглаживающих фильтрах и т. п., в особенности в настоящее время, когда микрофарадные конденсаторы на нашем рынке отсутствуют. Основное достоинство этих конденсаторов—простота и дешевизна их устройства и возможность получения больших емкостей. К сожалению, в нашей радиолитературе очень мало уделялось внимания вопросам устройства электролитических конденсаторов и выпрямителей, а также тем техническим и электрическим процессам, которые происходят в электролитическом конденсаторе во время его формовки и работы. Некоторые основные теоретические практические сведения о работе электролитических конденсаторов, позаимствованные из иностранной литературы («Electrical Communication», октябрь 1929 г. № 2), мы считаем не лишним изложить здесь.

Электролитический конденсатор, как известно, представляет собою две металлические пластины, погруженные в электролит. Такая ячейка, состоящая из двух электродов, приобретает свойства конденсатора благодаря явлению поляризации электродов. Эта поляризация может возникнуть вследствие воздействия на электроды постоянного электрического напряжения, под действием которого на поверхности положительного электрода конденсатора образуется налет, отличающийся плохой или вернее односторонней электропроводностью, т. е. пропускающий электрический ток только в одном направлении.

Образование на положительном электроде налета, обусловливающего одностороннюю проводимость, дало возможность изготовлять хорошие электролитические конденсаторы, выдерживащие сравнительно высокие напряжения, и электролитические выпрямители. Образование такого налета дают многие металлы, погруженные в соответствующий электролит, но практическое применение получили в выпрямителях только тантал и алюминий, а в конденсаторах главным образом алюминий.

Теория односторонней электропроводности

Существуют различные объяснения причин односторонней электропроводности в электролитических выпрямителях и конденсаторах, но все эти толкования могут быть подразделены на две категории: на теорию газового слоя (покрова) и теорию твердого налета. Первая теория высокое сопротивление электрическому току, оказываемое налетом на положительном электроде, объясняет наличием между металлом и твердым налетом тонкого газового слоя, препятствующего прохождению отрицательных ионов из электролита к электроду; таким образом действующим слоем является именно газовый слой, а твердый налет не оказывает никакого влияния ни на выпрямительные ни на диэлектрические свойства электролитических выпрямителей и конденсаторов. Последнему приписывается лишь роль нейтрального твердого покрова, удерживающего собой газовый слой. Газовый же слой, по этой теории, обладает способностью свободно пропускать электроны от металла электрода к электролиту и препятствовать движению отрицательных электролитических ионов из электролита к металлу.

Вторая же теория свойства односторонней проводимости приписывается, наоборот, твердому налету. Предполагается, что этот налет обладает изоляционными свойствами благодаря почти полному отсутствию в нем свободных электронов, т. е. является почти диэлектриком. Теория эта довольно сложная, и поэтому мы ее не будем излагать здесь. Ограничимся лишь замечанием, что вопрос о действующем слое налета остается пока окончательно не выясненным, хотя в связи с теорией твердого покрова был изготовлен конденсатор с твердым диэлектриком, который обладал всеми свойствами электролитического конденсатора.

Формовка анодного налета

Формовка электролитического конденсатора может производиться постоянным или переменным током. Первоначально появляющийся на алюминиевой пластинке налет остается совершенно прозрачным и бесцветным, но по мере увеличения толщины образующейся пленки налет приобретает меняющуюся окраску и при окончательном образовании покрова налет становится серого цвета. Плотность и частота формовочного тока при данном напряжении оказывает большое влияние на продолжительность формовки налета,—чем больше плотность тока, т. е. чем больше сила тока при данных размерах электродов или

чем меньше поверхность электрода при данной силе тока, тем быстрее образуется налет. Так, например, опыты показали, что алюминий с поверхностью в 1 $см^2$ под действием постоянного тока напряжением в 25 вольт покрывался налетом почти мгновенно, так что уже через три секунды после начала формовки сила тока понизилась почти до нуля. У такой же алюминиевой пластинки с поверхностью в 300 $см^2$ при формовке постоянным током напряжением в 120 вольт появлялся налет лишь спустя несколько часов. Формовка алюминия при тех же условиях переменным током протекает примерно в пять раз медленнее. На условия формовки оказывают влияние также состав и температура электролита.

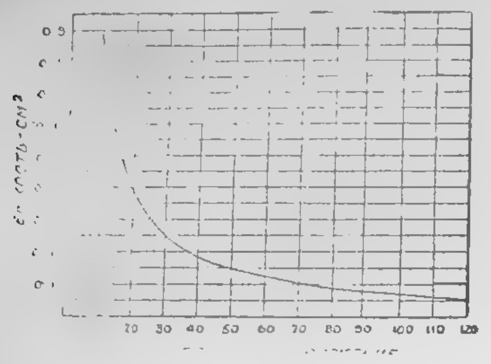


Рис. 1. Изменение емкости на $см^2$ электрода в зависимости от величины формовочного напряжения.

Сопротивление действующего слоя

Сопротивление анодного налета, оказываемое им электрическому току, как показали опыты, зависит от толщины налета и применяемого напряжения; сила формовочного тока при постоянном напряжении падает значительно быстрее, чем нарастает толщина налета, что свидетельствует о быстром увеличении сопротивления образующегося налета.

Таблица 1 характеризует изменение сопротивления налета в зависимости от напряжения.

Таблица I

Алюминий		Тантал	
Напряжение в вольтах	Сопротивление в омах	Напряжение в вольтах	Сопротивление в омах
350	2,2×10⁶	200	0,21×10⁶
300	3,8	180	0,52
250	4,0	160	1,10
200	4,0	140	1,88
150	5,3	120	2,40
100	9,5	80	3,80
50	28	60	4,28
25	80	40	5

Эти данные были получены при алюминиевой пластине в 1 000 $см^2$. Формовка производилась постоянным током при напряжении 350 V в растворе борно-кислого алюминия. Танталовая пластинка имела поверхность 12,5 $см^2$. Формовка производилась в течение одного дня постоянным током в 200 вольт в электролите из 25% раствора буры.

Удельное сопротивление налета на алюминиевом электроде не остается всегда постоянным; оно зависит от состава электролита, а также и от его температуры, причем от последней сопротивление находится в логарифмической зависимости. Так, например, при фосфатных и сульфатных растворах удельное сопротивление налета на алюминиевом электроде определяют в 10×10^{10} ом на $см^3$, но уже при температуре в 25° Ц оно понижается до $0,8 \times 10^{10}$ ом. Отсюда понятно, что при формовке конденсатора нужно принимать все меры к тому, чтобы воспрепятствовать нагреванию электролита. Проще всего в течение всего процесса формовки охлаждать конденсатор в проточной холодной воде.

Зависимость величины сопротивления и плотности тока от температуры электролита характеризуется таблицей II.

Таблица II

Температура °C	Плотность тока на $см^2$ в амперах	Сопротивление налета на $см^2$ в омах
15	0,0075	13,3×10⁶
30	0,025	4,0×10⁶
40	0,059	1,6×10⁶
50	0,186	0,54×10⁶
60	0,375	0,27×10⁶
70	0,600	0,17×10⁶
75	0,757	0,13×10⁶

Проводимость налета для постоянного тока зависит также от того, насколько рабочее напря-

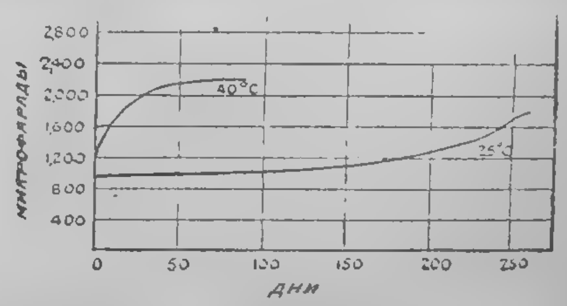


Рис. 2. Изменение емкости электролитического конденсатора (с электролитом из борно-кислого аммония) в зависимости от продолжительности его работы и температуры электролита. Конденсаторы работали под напряжением, равным половине формовочного их напряжения.

жение ниже того напряжения, при котором формовался алюминиевый электрод (см. таблицу III). Сила постоянного тока (т. е. «утечка» в конденсаторе) составляет от 1 микроампера на $см^2$ и выше; для алюминия, формованного при 110 вольтах постоянного тока в электролите из раствора борнокислого алюминия, утечка составляет примерно $0{,}15 \times 10^6$ ампера на $см^2$.

Таблица III

Напряжение постоян. тока в вольтах	Плотность тока в амперах на 1000 $см^2$
40	0,0001
80	0,0005
120	0,0015
160	0,003
200	0,005
240	0,006
280	0,007
320	0,009

Алюминий формован при напряжении в 350 вольт постоянного тока.

Диэлектрическая прочность налета

Если напряжение, действующее на налет, превышает некоторую предельную величину, то на поверхности электрода образуется искрение. Предельное напряжение, которое выдерживает налет, зависит только от состава и концентрации электролита, в котором формовался налет. Для алюминия, формованного в растворах из 25% раствора ниже приведенных солей, предельные напряжения для налета будут следующие:

Азотнокислый натрий	40	вольт
Марганцево-кислый калий	112	»
Хлористый аммоний	122	»
Двууглекислый аммоний	425	»
Лимонно-кислый аммоний	470	»
Бура	480	»
Лимонная кислота	536	»

Удельная емкость действующего слоя

Удельная емкость действующего слоя, т. е. емкость на 1 $см^2$ поверхности электрода, находится приблизительно в обратной зависимости от величины формовочного напряжения и достигает примерно 0,7 *мф* на квадратный сантиметр поверхности налета при напряжении постоянного тока в 10 вольт и 0,18 *мф* на $см^2$ при 30 вольтах. Кривая, изображенная на рис. 1, показывает средние значения емкости в зависимости от величины формовочного напряжения для алюминия. Если конденсатор будет включен в цепь с напряжением, превышающим формовочное его напряжение, то налет быстро приспособится к этому новому напряжению. Здесь только существует опасность (при большой поверхности электронов конденсатора) возникновения большой утечки и связанного с нею нагрева и даже повреждения конденсатора. Наоборот, при напряжениях более низких, чем формовочное, налет значительно медленнее приспособляется к новым условиям, так как в этом случае толщина его будет медленно убывать, а вместе с этим медленно возрастать емкость. Быстрота изменения емкости зависит от температуры и проводимости электролита и увеличивается с повышением последних (см. рис. 2 и 3). Емкость конденсатора понижается вместе с частотой тока, причем тем значительнее, чем большим удельным сопротивлением обладает конденсатор. Изменение емкости с частотой показаны на рис. 4; при построении кривых было учтено и влияние изменения формы анодных электродов вследствие частичного их разложения в электролите.

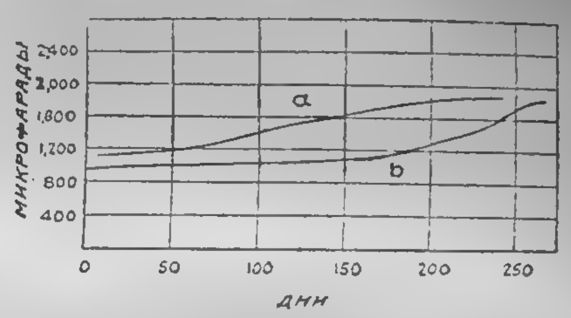


Рис. 3. Изменение емкости конденсаторов в зависимости от продолжительности их работы при комнатной температуре электролита (борно-кисл. аммоний) с различной проводимостью.

Электроды

Надежность и долговечность работы электродов электролитических конденсаторов и выпрямителей в большей мере зависит от того, насколько металл, из которого сделаны электроды, свободен от примесей. Присутствие у алюминия даже ничтожного количества примеси меди будет сказываться на работе выпрямителя, так например: если в 100 частях алюминия будет содержаться меди меньше 0,05, то срок службы электродов понизится, а внутреннее сопротивление выпрямителя заметно возрастет; если же примесь меди будет превышать 0,15, то это будет опять-таки способствовать более быстрому разрушению электродов. Примесь меди в алюминиевых электродах электролитических конденсаторов оказывает также влияние на длительность формовки налета,

повышает утечку в электролитических конденсаторах, ускоряет разрушение электродов. Так, например, электроды, содержащие на 100 частей 99,6 частей чистого алюминия, формуются значительно быстрее, чем такие же электроды с содержанием чистого алюминия 99,1 частей. После 24 часов формовки постоянным током в 60 вольт первые электроды давали утечку постоянного тока лишь около 0,5 микроампера на $см^2$, между тем как вторые—около 3 микроампер на $см^2$ поверхности электрода. Разложение электрода характеризуется появлением на электродах конденсатора рубцов и узоров, а также выделением осадков в виде ила. Оно может начаться скоро после включения конденсатора на работу, а иногда—лишь после многих месяцев беспрерывной работы; но даже начавшие частично разрушаться электроды иногда работают годами, что свидетельствует о том, что процесс разложения в

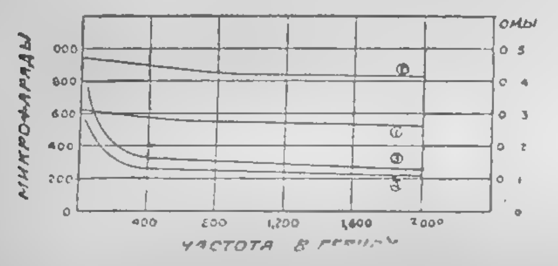


Рис. 4. Изменение емкости и сопротивления алюминиевого конденсатора в зависимости от частоты. Кривая 1 характеризует изменение емкости у нового конденсатора.

Кривая 2 — изменение емкости того же конденсатора через год работы.

Кривая 3 и 4 соответственно характеризует изменение величины сопротивления того же конденсатора. Формовочное напряжение 100 в, рабочее напряжение 63 вольта.

дальнейшем замедляется и что на подвергшихся разрушению местах образуется новый налет. Все сказанное относится к положительным электродам.

Что же касается отрицательных электродов, то в конденсаторах, работающих в цепи постоянного тока, они не подчиняются определенной формовке и служат лишь для того, чтобы обеспечить контакт с электролитом. Даже формованный положительный электрод, если поставить его на место отрицательного, будет оказывать ничтожное сопротивление электрическому току, если только напряжение цепи превышает некоторое минимальное напряжение, величина которого зависит от свойств металла, из которого состоит электрод, толщины действующего слоя налета и состава концентрации электролита. Если отрицательный электрод сделан из поляризующего металла, то он в незначительной степени покрывается налетом лишь в моменты разряда конденсатора. Чтобы избежать этого, отрицательные электроды делают или из не дающих налета металлов (свинец, никель, сталь), или же из алюминия, содержащего примеси других металлов, препятствующих образованию налета. Отрицательный электрод, содержащий менее 99 из 100 частей алюминия, свободно пропускает через себя ток плотностью до одного ампера на $см^2$ без заметного образования на нем налета.

Растворы аммониевых или щелочных солей слабых кислот, как борная и др., являются наиболее подходящими электролитами. Не все электролиты, пригодные для выпрямителей, одинаково являются пригодными и для конденсаторов. Для последних чаще всего применяется борнокислый аммоний.

При выборе электролита для конденсатора нужно принимать во внимание а) удельное его сопротивление и влияние его на электрические свойства конденсатора, б) разрушающее действие, оказываемое раствором на металл электродов, и в) долговечность раствора, т. е. для алюминия—быстроту насыщения алюминия гидрооксидом. Из таблицы IV видно, что чем ниже удельное сопротивление электролита, тем быстрее образуется гидрооксид.

Таблица IV

Удельное сопротивление раствора борнокислого аммония	Средняя продолжительность службы алюминия до момента выделения гидроокисла; температура электролита 25° С
75 ом	½ года
150 »	1—3 »
300 »	до 5 »

Наличие примесей в электролите очень вредно влияет на образование налета: крепкие кислоты, тяжелые металлы быстро лишают алюминий способности пропускать электрический ток только в одном направлении. Электролиты, которые дают помутнение с раствором азотнокислого серебра (ляписа), являются непригодными как для конденсаторов, так и выпрямителей. Незначительное содержание в электролитах щелочей вполне допустимо, но наличие в электролите большого количества щелочей является крайне нежелательным, так как при этом нарушается односторонняя проводимость алюминия.

Таким образом, химический состав электролита оказывает большое влияние на работоспособность и долговечность конденсатора и выпрямителя. Этот вопрос для отдельного радиолюбителя является наиболее трудно разрешимым, так как про-

извести химический анализ электролита в домашней обстановке чаще всего бывает невозможно.

Потери в электролитических конденсаторах

Электролитический конденсатор нужно рассматривать как обычный конденсатор, параллельно которому включено большое сопротивление (сопротивление утечки R). Обусловленные этой утечкой потери ($I \times R$) бывают довольно значительны. Величина этих потерь остается примерно постоянной при различных частотах переменного тока, поскольку остается почти неизменным сопротивление утечки.

Диэлектрические потери в электролитических конденсаторах, так же как и в обычных, возрастают с повышением частоты.

Кроме того в этих конденсаторах мы будем иметь еще потери вследствие электролитического распадания, в особенности они будут значительны в тех случаях, если конденсатор работает в цепи переменного тока.

Высокие электрические потери, наблюдающиеся в электрическом конденсаторе при работе его в цепи переменного тока, исключают возможность применения этих конденсаторов в цепях тока большой частоты. Поэтому электролитические конденсаторы используются главным образом в цепях постоянного тока. В частности благодаря их большой электрической емкости они могли бы получить широкое применение в сглаживающих фильтрах выпрямителей. Единственным затруднением сегодняшнего дня, с которым встретится наш радиолюбитель при сборке такого конденсатора, может служить лишь отсутствие на рынке необходимых химических и др. материалов, но отнюдь не сама конструкция и сборка конденсатора, которые по своей конструкции чрезвычайно просты. Для цепей постоянного тока конденсатор можно делать лишь с одной алюминиевой (положительной) пластиной, в качестве же второй можно взять не дающий налета металл, например свинец и др.

КАК РАСПРЕДЕЛИТЬ ТРАНСФОРМАТОРЫ

О причинах, вызывающих искажения при усилении низкой частоты на трансформаторах, писалось много. Давайте поговорим о способах уменьшения этих искажений. Их несколько: параллельно вторичным обмоткам трансформаторов включают сопротивления (40—200 тысяч ом) или мотают дополнительную «нагрузочную» корткозамкнутую обмотку, чем вводят затухание в контур, составленный из самоиндукции и емкости обмоток трансформаторов, вследствие чего неравномерность усиления разных частот от резонансных свойств обмоток и др. в значительной мере сглаживается.

Этот способ хорошо «очищает» передачу, но, к сожалению, значительно уменьшает усиление.

Другой способ заключается в применении для усиления низкой частоты разных (с различными коэфициентами трансформации) трансформаторов, чем достигается более или менее равномерное усиление, так как общая для всей системы трансформаторов кривая усиления разных частот несколько выпрямляется.

Предположим, что мы задались целью собрать двукаскадный усилитель низкой частоты и имеем трансформаторы с отношением 1:3 и 1:2. В каком порядке поставить эти трансформаторы? Обычно они ставятся так: в первый каскад—трансформатор с большим коэфициентом трансформации и во второй—с меньшим. Правильно ли это?

Обратимся к расчету. Пусть трансформаторы поставлены «по обычаю», то-есть в первый каскад с большим, а во второй—с меньшим коэфициентом трансформации. Примем, что усиление напряжения точно пропорционально коэфициентам трансформации. Тогда будем иметь, что напряжение $e_2:e_1=3$ и $e_4:e_3=2$, кроме того, примем $e_3:e_2=5$, откуда $e_4:e_1=30$. При расположении трансформаторов в обратном порядке, то-есть когда в первом каскаде—трансформатор 1:2 и во втором—1:3, будем иметь то же соотношение $e_4:e_1=30$, следовательно, в обоих случаях при неизменном e_1 будем иметь одну и ту же нагрузку лампы во втором каскаде, нагрузка же лампы в первом каскаде будет во втором случае меньшей (переменное напряжение на сетке этой лампы «e_3» в первом случае равно $3e_1$, а во втором—$2e_3$, что повлечет за собой уменьшение искажений.

Можно возразить, что такая перестановка трансформаторов практически не даст заметного улучшения чистоты передачи, так как нагрузка и следовательно, искажение последней лампы (в обоих случаях одинаковые) значительно больше, чем первой. Но это верно лишь в том случае, когда обе лампы однотипные, если же в последнем каскаде находится более мощная лампа (например, УО-3, УТ-40) и подводимое напряжение (e_1) значительно, то улучшение сильно скажется.

Для полноты нашей заметки напомним о включении постоянного конденсатора во вторичную обмотку трансформатора. Очень часто такое включение увеличивает громкость и улучшает чистоту. Точно так же любитель должен попробовать и схему, в которой между концами первичной и вторичной обмоток включается постоянный конденсатор емкостью в несколько тысяч *см*.



Электролитический конденсатор

На рис. 1 изображен промышленный тип электролитического конденсатора. Анодный электрод его сделан из гофрированного алюминия цилиндрической формы, вверху заканчивающегося массивным стержнем, служащим выводом анода. Электрод с выводом составляет одно целое и сделан из одного сплошного куска алюминия из тех соображений, чтобы уменьшить до минимума утечку конденсатора. Если же вывод будет состоять из отдельного куска алюминия, то в месте соединения его с электродом нельзя будет избежать острых краев поверхностей металла, на которых трудно образуется налет, что и является основной причиной большой утечки конденсатора. Анодный электрод помещается в латунном цилиндрическом сосуде, заканчивающемся снизу цоколем; этот сосуд одновременно служит и катодом конденсатора. Внутри сосуда находится перфорированный экран, предохраняющий от возможности коротких замыканий в случае соприкосновения анодного электрода с сосудом. На анодный вывод надевается резиновое «анодное» кольцо и затем сосуд закрывается толстой крышкой, верхняя часть которой стягивается резиновым кольцом. Внешний вид подобного конденсатора (американской фирмы) дан в заголовке.

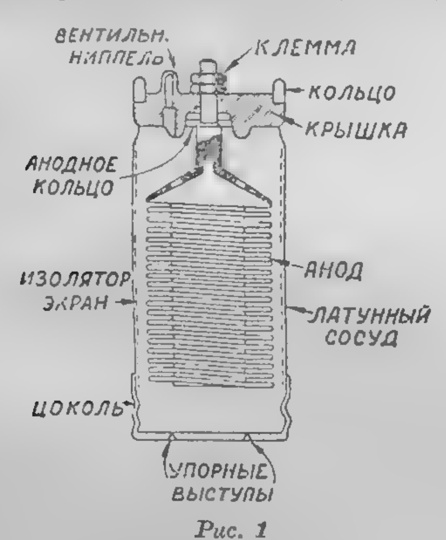


Рис. 1

В крышке установлен специальный вентильный ниппель, сверху закрывающийся резиновой пленкой. Этот ниппель служит для выхода наружу образующихся в конденсаторе газов, под давлением которых резиновая пленка, выполняющая роль выпускного клапана, вытягивается и приоткрывает выходное отверстие. С другой стороны, резиновая пленка не дает электролиту выливаться из сосуда при наклонном положении конденсатора. Наружный конец анодного вывода имеет нарезку и снабжен зажимной гайкой, служащей для присоединения анода к сети. Катод включается в сеть с помощью специального патрона, в который ввинчивается конденсатор нижним своим концом—цоколем. Этот конденсатор обладает емкостью в 8 μF, пробивное его напряжение около 440—450 вольт и, как видно из приводимой кривой, у него сила тока утечки даже при максимальном напряжении остается около одного миллиампера, а при 400 вольтах она не превышает 0,5 миллиампера.

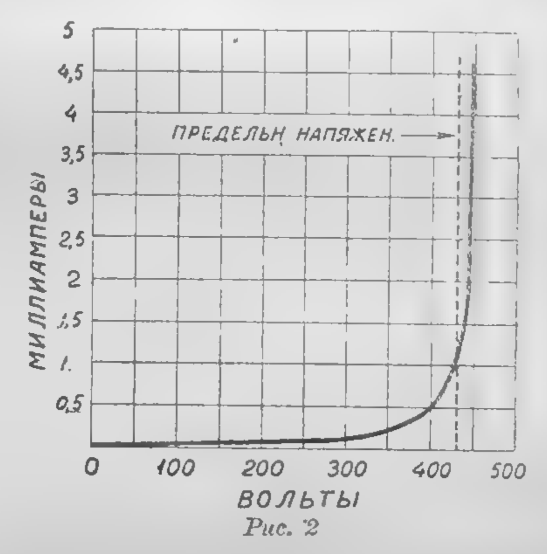


Рис. 2

И. С.

Инж. М. Марк

Экранированная лампа, как усилитель напряжения низкой частоты

Экранированная электронная лампа из года в год завоевывает все новые области в радиотехнике. Всего лишь несколько лет назад впервые она стала применяться в приемных устройствах в качестве усилителя высокой частоты. Сейчас она завоевала себе господствующее положение не только в приемниках, но и в передатчиках: в Америке все передатчики как коротковолновые, так и длинноволновые строятся на экранированных лампах; даже мощные лампы с водяным охлаждением начинают выпускать с экранирующей сеткой; в наших стандартах на лампы в числе генераторных ламп предусмотрены почти исключительно лампы с экранирующей сеткой; наши новые передатчики, разработанные ВЭО, работают на экранированных лампах.

За последние два года экранированная лампа стала довольно широко применяться в качестве усилителя мощности низкой частоты (пентод) в приемных устройствах, питающих динамический громкоговоритель.

Экранированная лампа может также с успехом применяться в качестве детектора и в качестве усилителя напряжения низкой частоты. На последней теме мы и остановимся в нашей статье.

Экранированная лампа имеет два основных преимущества перед трехэлектродной лампой.

I. Внутренняя емкость между анодом и управляющей сеткой сведена до минимума (около 0,02 $\mu\mu F$ и меньше).

II. При сравнительно низком анодном напряжении и при очень высоком коэфициенте усиления (μ — порядка нескольких сот) почти вся рабочая часть характеристики лежит влево от оси ординат — в области отсутствия токов сетки.

Остановимся несколько подробнее на каждом из этих свойств.

Внутренняя емкость.

Емкость — управляющая сетка-анод неприятна тем, что через нее осуществляется связь между цепью анода и цепью сетки. На рис. 1 изображена обычная трехэлектродная лампа и эквивалентная схема ее. Благодаря емкости C_{ac} может происходить перекачка энергии из цепи сетки в цепь анода или наоборот из цепи анода в цепь сетки. В первом случае источник электродвижущей силы в цепи сетки (микрофон или предварительный каскад усиления) нагружается помимо Z_c (например утечки в цепи сетки) еще на некоторую дополнительную нагрузку Z_a. Эта нагрузка имеет всегда емкостный характер и имеет ваттную составляющую (см. рис. 1 b).

Во втором случае, т. е. в случае перекачки энергии из цепи анода в цепь сетки, может возникнуть самовозбуждение лампы. Самовозбуждение возникает тогда, когда мощность, перекачиваемая из анода в цепь сетки, достаточно велика, чтобы покрыть все ваттные потери в цепи сетки. Эта перекачка может происходить только в случае индуктивной нагрузки в анодной цепи. Математически это выражается тем, что ваттная слагающая входного сопротивления лампы R_i (см. рис. 1 b) имеет отрицательное значение.

Емкость сетка-анод C_{ac} невелика (8—10 $\mu\mu F$), но переменное напряжение на ее концах велико: амплитуда этого напряжения равна сумме амплитуд переменного напряжения на сетке и на аноде; это объясняется тем, что напряжение на аноде сдвинуто по фазе на 180° по отношению к сеточному напряжению[1]. Благодаря этому, несмотря на малую величину емкости C_{ac}, через нее проходит переменный ток порядочной величины. Обозначим амплитуду переменного напряжения на сетке через E_c, а амплитуду

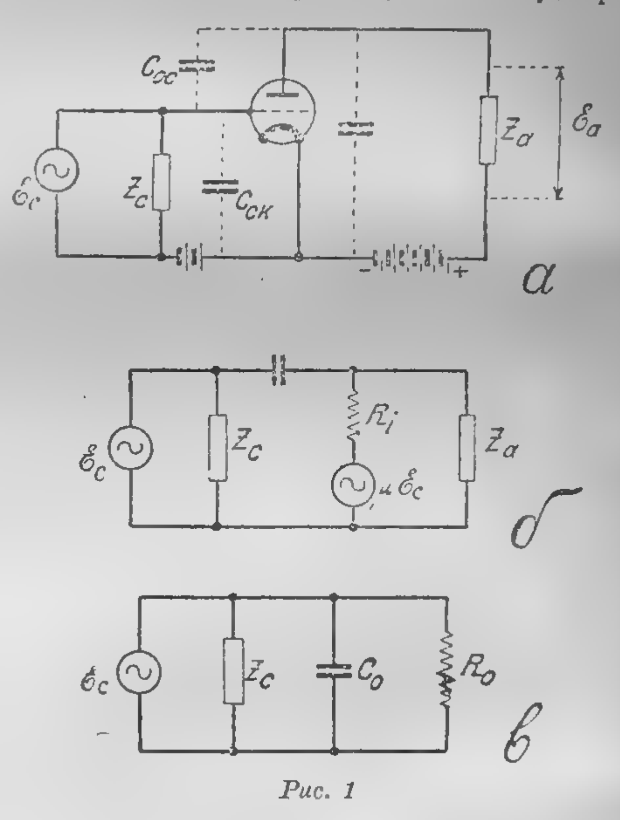


Рис. 1

[1] Сдвиг фаз в 180° имеет место лишь при ваттной нагрузке в анодной цепи; при наличии безваттной нагрузки в аноде угол сдвига меньше 180°, но всегда больше 90°.

переменного напряжения на аноде (или, что тоже, на внешней нагрузке) через E_a. Тогда амплитуда тока, проходящего через емкость C_{ac}, равна

$$J_{ac} = (E_c + E_a)\,\omega\,C_c$$

Ток J_{ac} является емкостным током, он создает емкостную нагрузку для переменного напряжения в цепи сетки.

Вообразим себе, что вместо сетки и нити лампы, напряжение E_c подводится к некоторой емкости C_0 и что через эту емкость течет ток величиной J_{ac}; ясно, что емкость C_0 будет создавать для напряжения E_c такую же нагрузку, как и лампа. Величина этой эквивалентной емкости C_0 определяется из следующего равенства: $E_c = \frac{J_{ac}}{\omega\,C_0}$

Подставляя вместо J_{ac} его выражение, имеем:

$$C_0 = \frac{1}{\omega}\,\frac{(E_c+E_a)\,\omega\,C_{ac}}{E_c}$$

Отсюда

$$C_0 = \left(1+\frac{E_a}{E_c}\right)\,C_{ac}.$$

Величина $\frac{E_a}{E_c}$ равна коэфициенту усиления каскада V.

Поэтому окончательно

$$C_0 = (1+V)\,C_{ac} \quad (1)$$

Если $C_0 = 10.\,10-12\,F$, а коэфициент усиления данного каскада $V = 10$, то

$Co = (1+10).\,10\cdot10^{-12} = 110.10^{-12} \cong 100.$ *см.*

трансформации в междуламповых трансформаторах нельзя брать больше 1/1, 5—1/2, а в микрофонном трансформаторе не больше 1/6—1/8. При больших коэфициентах трансформации уже при 3—4000 периодах начинается резкое спадание коэфициента усиления.

Мы при наших расчетах исходили из того, что сдвиг фаз между напряжением на сетке и на аноде равен 180°. Это справедливо лишь в случае ваттной нагрузки в аноде. Если же в аноде лампы имеется контур, дроссель или трансформатор, то входное сопротивление лампы имеет помимо емкостной еще ваттную слагающую. Величина ваттной слагающей равна:

$$R_0 = -\frac{1}{X_a\,C_{ac}}\,\frac{1}{V^2}\,\frac{Xa}{Ri} \quad (2)$$

Здесь X_a безваттное сопротивление в аноде лампы; если Xa отрицательно, мы имеем емкостную нагрузку ($X_a = -\frac{1}{\omega\,C_a}$), если X_a положительно, то нагрузка в аноде индуктивная ($X_a = \omega\,L_a$); в этом случае величина R_0 становится отрицательной и происходит, как мы видели выше, перекачка энергии из анодной цепи в цепь сетки. Чем меньше по абсолютной величине R_0, тем большая часть энергии перекачивается из цепи анода в цепь сетки, тем следовательно больше опасность самовозбуждения. Из ф-лы (2) видно, что величина R_0 обратно пропорциональна емкости C_{ac}; если $C_{ac}=0$, то

Рис. 2

Значит входное сопротивление лампы со стороны сетки равно емкости в 100 *см.* Эта емкость создает добавочную нагрузку в цепи анода предыдущей лампы (см. рис. 2 *а*, *б*). Если в предыдущем каскаде в аноде лампы стоит трансформатор, то емкость C_0 является нагрузкой во вторичной цепи его. Чем больше эта емкость, тем раньше наступает в трансформаторе резонанс рассеяния, тем хуже следовательно усиливаются более высокие звуковые частоты. Это обстоятельство является одной из основных причин, почему в усилителях низкой частоты коэфициент

$R_0 = \pm \cong$; это значит, что ни при каких условиях энергия не может перекачиваться из анода в цепь сетки и обратно.

После приведенных выше замечаний ясно, какое огромное значение имеет уменьшение в лампе емкости сетка-анод C_{ac}.

В экранированной лампе эта емкость сведена почти на-нет. На рис. 3 *а* изображена лампа с экранированным анодом; в пространстве между управляющей сеткой и анодом лежит очень частая защитная сетка, окружающая анод со всех сторон; благодаря этому

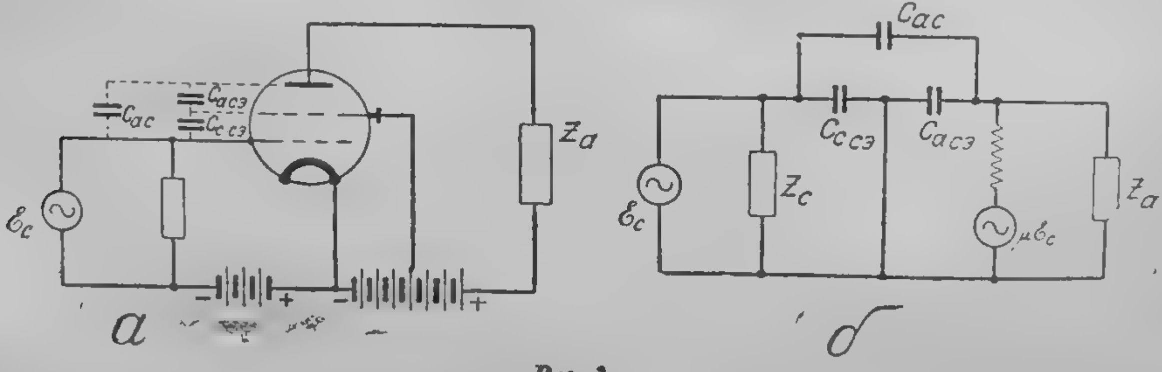


Рис. 3

электростатические силовые линии, исходящие от анода, почти все кончаются на экранирующей сетке; следовательно емкость анод-управляющая сетка (C_{ac}) ничтожно мала. Помимо указанной емкости в экранированной лампе имеется емкость между анодом и экранирующей сеткой — C_{ac}, экранирующей сеткой и управляющей сеткой $C_{c-эc}$. На рис. 3 б дана эквивалентная схема экранированной лампы.

Емкость $C_{c-эc}$ является нагрузкой для переменного напряжения E_c, но эта нагрузка невелика, ибо емкость $C_{c-эc}$ порядка $5-10\,10^{-12}$ F. Анодная цепь так же, как и в случае трехэлектродной лампы, связана с цепью сетки через емкость C_{ac}. Положим, что $C_{ac} = 0{,}02.10^{-12}$ F; $C_{c-эc} = 8 \cdot 10^{-12}$ F, и что коэфициент усиления каскада $V = 80$.

Тогда эквивалентная емкость входного сопротивления лампы равна (см. ф-му 1).

$$C_0 = C_{c-эc} + C_{ac}\ (1 + V) = 8 \cdot 10^{-12} + + 0{,}02.10^{-12}\ (1 + 80) = 9{,}6 \cdot 10^{-12}\ F$$

Как в этом случае, так и в случае трехэлектродной лампы надо еще учитывать емкость между управляющей сеткой и нитью — $C_{c\ k}$; она бывает обычно также порядка 5—10. 10^{-12} F.

Поэтому полная эквивалентная емкость входного сопротивления экранированной лампы равна

$$C_0 = C_{c\text{-}k} + C_{c-cэ} + C_{ac}\ (1 + V) \qquad (3)$$

а для трехэлектродной лампы она равна

$$C_0 = C_{c-cэ} + C_{ac}\ (1 + V) \qquad (4)$$

Из приведенного выше примера видно, что в экранированной лампе C_0 обычно порядка 15—20 *см*. В трехэлектродной лампе при таком же коэфициенте

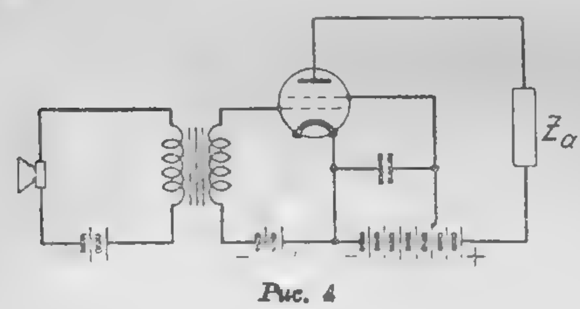


Рис. 4

усиления на каскад ($V = 80$) эта емкость равнялась бы 700 — 800 *см*, а при нормальном для трехэлектродной лампе коэфициенте усиления (7 — 15) емкость C_0 порядка 80 — 180 *см*.; иными словами раз в 10 больше, чем у экранированной лампы.

Если мы используем в качестве усилителя напряжения низкой частоты экранированную лампу, то можно коэфициент трансформации трансформатора в предыдущем каскаде брать значительно больше. Допустимое увеличение коэфициента трансформации определяется из след. формулы.

$$\frac{n'}{n} = \frac{\sqrt{C_{mp} + C_0}}{\sqrt{C_{mp} + C_0}}$$

Здесь n' — допустимый коэфициент трансформации при экранированной лампе, а n — при трехэлектродной лампе; C' — эквивалентная емкость при экранированной лампе, а C_0 — при трехэлектродной лампе; Cmp—собственная емкость вторичной обмотки трансформатора.

Предположим, что экранированная лампа включена в цепь микрофонного трансформатора (см. рис. 4)

Если трансформатор тщательно выполнен и его вторичная обмотка секционирована (6—10 секций), то собственная емкость трансформатора Cmp не превышает 30—40 *см*; пусть $C_0 = 150$ *см*; $C_0 = 15$ *см*; тогда

$$\frac{n'}{n} = \frac{\sqrt{35 + 150}}{\sqrt{35 + 15}} = 1{,}93$$

Следовательно, применяя экранированную лампу, можно, не ухудшая частотной кривой, коэфициент трансформации микрофонного трансформатора увеличить почти вдвое; если например n равняется 8, то n' можно взять равным 15. Один каскад с экранированной лампой даст коэфициент усиления порядка 100. Поэтому все устройство, приведенное на рис. 4, может иметь коэфициент усиления порядка 1 500. При трехэлектродной лампе эта цифра не превышает 80— 150.

Величина R_0 (ватная составляющая) при экранированной лампе близка к бесконечности[1]. Допустим, что в аноде экранированной лампы индуктивная нагрузка $V = 2\,000$ генри, тогда, согласно формулы (2),

$$R_0 = -\frac{1}{\omega\ Cac.}\ \frac{1}{V^2}\ \frac{\omega\ La}{Ri} = -\frac{1}{V^2\ Ri}\ \frac{La}{Cac.}$$

Величина R_i (внутреннее сопротивление) в экранированной лампе обычно равна 100—200 000 Ω; величина V порядка 100, а величина Cac порядка $0{,}02.10^{-12}$ F. Подставляя эти величины в формулу, имеем

$$R_0 \cong -\frac{1 \cdot 2\,000}{100^2 \cdot 200.000 \cdot 0{,}02 \cdot 10^{-12}} = -50 \cdot 10^6\ \Omega$$

Сопротивление изоляции в цоколе обычно такого же порядка, поэтому оно поглотит ту ничтожную долю энергии, которая перекачивается из анода в цепь сетки. Из приведенного примера видно, что усилитель на экранированной лампе должен работать крайне устойчиво и без склонности к генерации.

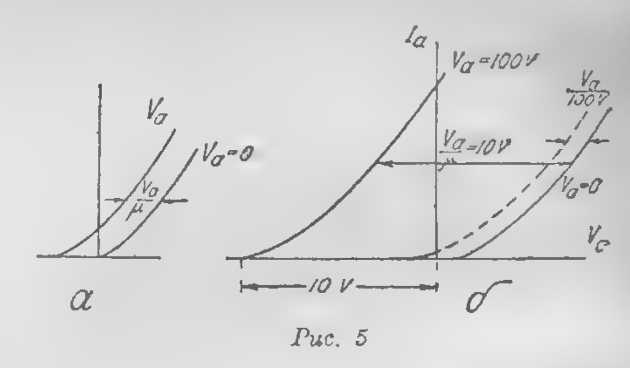


Рис. 5

Итак, после более подробного анализа первого преимущества экранированной лампы (малое Сас) мы пришли к заключению, что усилитель низкой частоты, работающий на экранированной лампе, во-первых, допускает почти вдвое больший коэфициент трансформации входного трансформатора, чем при трехэлектродной лампе, во-вторых, работает крайне устойчиво и не склонен к генерации при любой нагрузке в анодной цепи.

Перейдем теперь ко второму не менее важному преимуществу экранированной лампы.

---

[1] Это относится к усилителям низкой частоты. При высокой частоте даже в экранированной лампе приходится считаться с этой величиной.

Экранированная лампа — левая лампа при большом μ.

В усилительном режиме можно использовать лишь очень небольшой участок характеристики лампы, а именно — лишь прямолинейную часть характеристики, лежащую влево от оси ординат, т. е. в области отсутствия токов сетки. Если лампа имеет большой коэфициент усиления, (μ) а это выгодно, особенно в усилителях напряжения, то почти вся прямолинейная часть характеристики лежит при обычных анодных напряжениях справа от оси ординат (см рис. 5 *а*), Надо на анод лампы дать очень большое напряжение, чтобы передвинуть характеристику влево.

Напр. для малой усилительной лампы, имеющей крутизну около $1 \frac{mA.}{V}$ при коэфициенте усиления $\mu = 10$, достаточно дать 100 вольт на анод, чтобы сдвинуть прямолинейную часть влево (см. рис. 5 *б*). Если эта же лампа будет иметь $\mu = 100$, то при

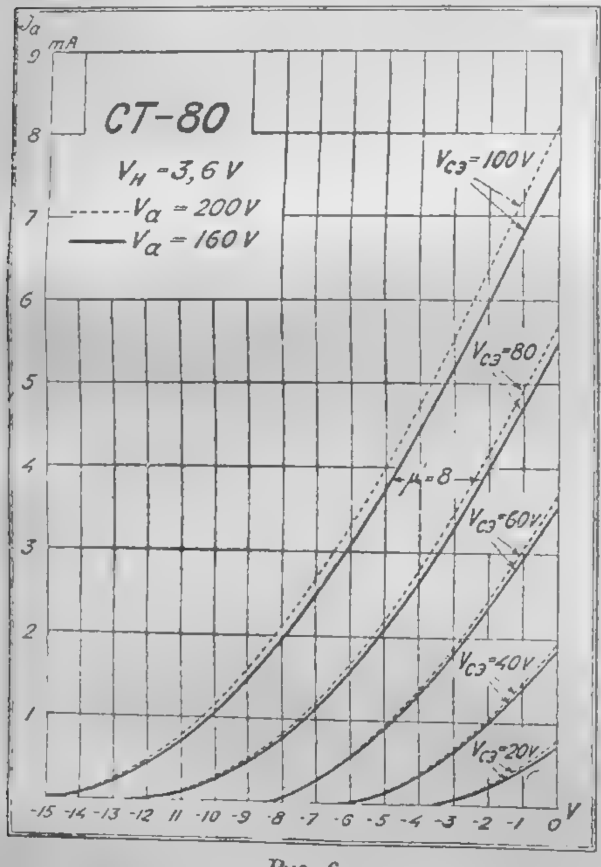


Рис. 6

$V_a = 100$ *v* ее характеристика будет иметь вид кривой, изображенной на том же рисунке пунктиром; на анод такой лампы надо дать напряжение в 1 000 вольт, чтобы сдвинуть всю характеристику в левую часть. Совершенно иное положение в лампе с экранированным анодом. Эта лампа имеет очень высокий коэфициент усиления (μ — порядка 200 — 300 и выше); при изменении анодного напряжения очень мало меняется ток анода[1]; характеристики, соответствующие разным анодным напряжениям, идут почти рядом (см. рис. 6). Сдвиг характеристики влево или вправо достигается изменением напряжения на экранирующей сетке. Напряжение на аноде почти не влияет на поток электронов в пространстве между нитью и экранирующей сеткой; этот поток зависит целиком от напряжения на экранирующей сетке (которая в данном случае играет роль анода) и от напряжения на управляющей сетке. Управляющую сетку делают обычно редкой (с большой проницаемостью), поэтому достаточно небольшого увеличения положительного напряжения на экранирующей сетке, чтобы сдвинуть всю характеристику влево. На рис. 6 дано семейство характеристик для лампы $CT = 80$; мы видим ряд «спаренных» характеристик. Характеристики одной и той же пары соответствуют одинаковому напряжению на защитной сетке и разным напряжениям на аноде; каждая пара соответствует другому напряжению на экранирующей сетке. Мы видим, что достаточно на экранирующую сетку дать 80 вольт, чтобы сдвинуть всю прямолинейную часть характеристики влево.

Указанное свойство экранированной лампы является ее колоссальным преимуществом перед трехэлектродной лампой, оно дает возможность при сравнительно низких напряжениях на аноде (160 — 200 *V*) получать на каскад большие коэфициенты усиления (100—150). Это совершенно недостижимо в трехэлектродной лампе. Наряду с указанными выше преимуществами лампа с экранированным анодом имеет ряд недостатков. Эти недостатки связаны с явлением вторичного излучения анода и экранирующей сетки. Рассмотрим более подробно эти явления.

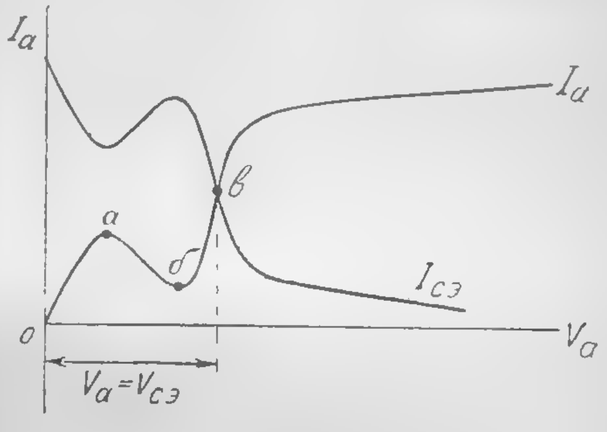


Рис. 7

Вторичное излучение анода (динатронный эффект)

Под влиянием электронной бомбардировки и сетка и анод могут излучать электроны, при условии, что скорость, с которой ударяются электроны, достигает определенной величины. Это явление называется явлением вторичной эмиссии или динатронным эффектом. Динатронный эффект сетки имеет место в любой трехэлектродной лампе, если на сетку дан положительный потенциал. Это явление сказывается в уменьшении или даже перемене направления сеточного тока.

Рассмотрим характеристику экранированной лампы в координатах J_a (анодный ток) и V_a (анодное напряжение), при V_o и $V_{cэ}$ постоянных (см. рис. 7). Эта характеристика имеет вначале некоторый максимум *(а)*, а затем провал *(б)*. При

[1] Все наши рассуждения справедливы лишь до тех пор, пока напряжение на аноде больше напряжения на экранирующей сетке. Более подробно об этом см. ниже.

очень малом анодном напряжении скорость, с которой долетают электроны до анода, весьма мала, и анод не «динатронит», многие электроны вообще не долетают до анода и оседают на экранирующей сетке, которая имеет значительно больший положительный потенциал, чем анод. В точке «а» скорость электронов достигает некоторой предельной величины, при которой наступает динатронный эффект анода. Вторичные электроны, излучаемые анодом, летят под влиянием более высокого потенциала сетки обратно на сетку. Следовательно, в пространстве между защитной сеткой и анодом имеется два встречных потока электронов: один направлен к аноду, другой встречный от анода к защитной сетке. Если второй поток больше первого, то анодный ток отрицательный, т. е. он направлен во внешней цепи от анода к нити; это явление имеет место в некоторых экранированных лампах (напр. некоторые экземпляры СО-44).

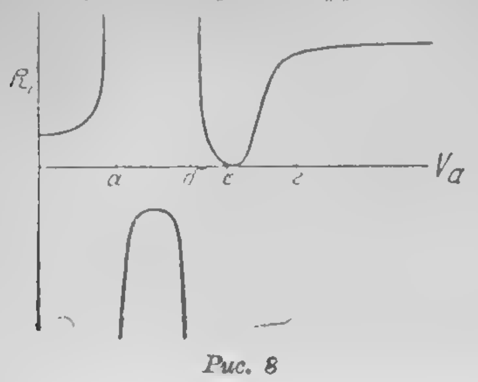


Рис. 8

Когда напряжение на аноде достигает величины, равной напряжению на экранирующей сетке (точка «в»), встречный поток электронов сразу прекращается,

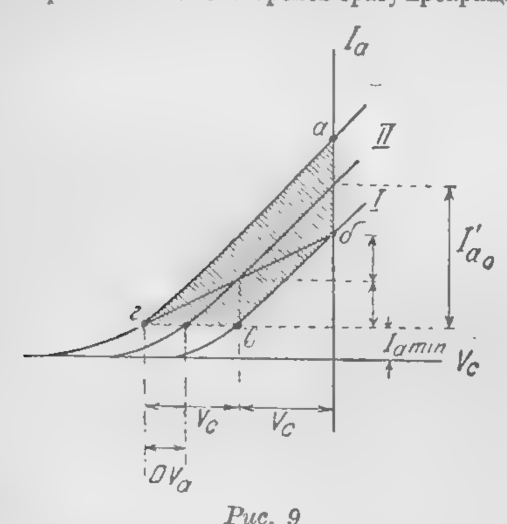


Рис. 9

поэтому анодный ток резко возрастает. При дальнейшем увеличении анодного напряжения ток анода равномерно возрастает.

Кривая тока защитной сетки дана на том же рис. 7. Сумма обоих токов ($J_a + J_{cэ}$) почти не меняется с увеличением анодного напряжения.

Наклон кривой $J_a = f\,(V_a)$ дает нам величину, обратную внутреннему сопротивлению лампы (R_i).

Кривая изменения R_i в зависимости от J_a дана на рис. 8. Как видно, величина R_i два раза меняется от плюс до минус бесконечности. Только начиная от точки «г» внутреннее сопротивление более или менее постоянно. Рабочим участком является участок вправо от этой точки. Итак, в экранированных лампах нельзя доходить до анодного напряжения меньшего, чем напряжение на экранирующей сетке. Величина $V_{a\,min}$ (минимальное напряжение на аноде) всегда должна быть больше, чем $V_{cэ}$.

Максимально допустимая амплитуда переменного напряжения в анодной цепи равна

$$V_{a\,max} = V_a - V_{a\,min}.$$

V_a — напряжение на аноде при отсутствии колебания; $V_{a\,min} > V_{cэ}$. Если, например, $V_a = 160\ v$; $V_{cэ} = 60\ v$, то $V_{a\,min} = 80\ v$ и

$$V_{a\,max} = 160 - 80 = 80\ v.$$

Благодаря указанному свойству экранированной лампы значительно суживаются пределы ее использования.

На рис. 9 даны две характеристики экранированной лампы в координатах $J_a\,f(V_c)$ (напряжение на управляющей сетке). Характеристика I соответствует напряжению на аноде, равному $V_{a\,min}$ ($V_{a\,min} > V_{cэ}$); характеристика II соответствует напряжению на аноде при отсутствии колебания — V_a. Для того чтобы лампа не вносила искажений, должны быть соблюдены след. три условия:

1. Отсутствие тока сетки (управляющей), след. надо работать только в левой части.

2. Использование только прямолинейной части характеристики; иными словами нельзя заходить ниже некоторой горизонтальной линии, проведенной на высоте $I_{a\,min}$ над осью абсцисс (см. рис. 9).

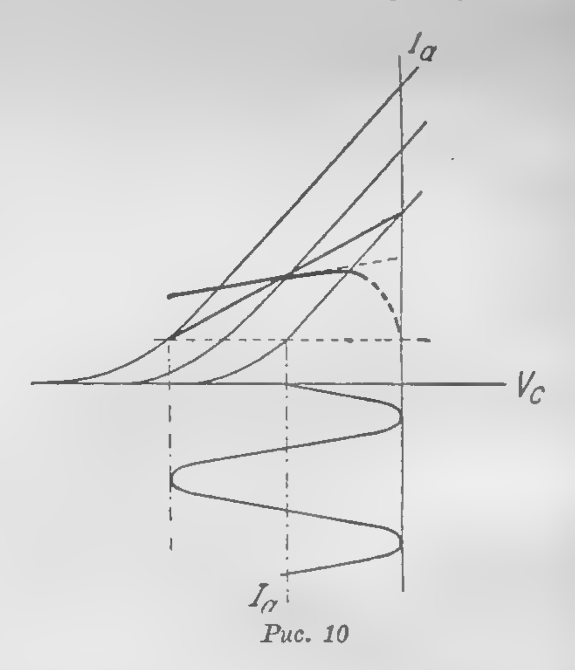


Рис. 10

3. Амплитуда переменного напряжения на аноде (V_a) должна быть равна или меньше величины $V_a - V_{a\,min}$.

Указанные три условия будут соблюдены, если рабочая (динамическая) характеристика лампы лежит целиком внутри некоторой трапеции (см. рис. 9 — заштрихованную часть). Сторона (аб) этой трапеции лежит на оси ординат и соответствует первому ограничивающему условию; сторона (вг) лежит на линии $I_{a\,min}$ и соответствуют второму ограничивающему условию; сторона (бв) совпадает с характеристикой $V_{a\,min}$ и соответствует третьему ограничивающему условию; наконец, сторона (аг) совпадает с характе-

ристикой, соответствующей максимальному анодному напряжению $V_{a\,max}$. Эта величина равна:

$$V_{a\,max} = V_a + V_{a\,max} = V_a + V_a - V_{a\,min} = 2V_a - V_{a\,min}.$$

Постараемся прежде всего найти такой режим работы, при котором экранированная лампа отдаёт наибольшую неискаженную мощность. Полезная мощность на выходе равна

$$W_2 = \frac{I_a V_a}{2} \tag{5}$$

Здесь I_a — амплитуда переменной слагающей анодного тока; V_a — амплитуда переменного напряжения на аноде. Для получения наибольшей мощности величины I_a и V_a должны быть также наибольшими; из предыдущего мы знаем, что $V_{a\,max} = V_a - V_{a\,min}$.

Следовательно концы нашей динамической характеристики должны лежать на статических характеристиках, соответствующих анодным напряжениям $V_{a\,min}$ и $V_{a\,max}$. Величина I_a будет наибольшей, если нижний конец динамической характеристики будет лежать на линии $I_{a\,min}$. Отсюда видно, что оптимальная (с точки зрения мощности) динамическая характеристика соответствует диагонали нашей трапеции (см. рис. 9).

Пусть ток анода при нуле на управляющей сетке равен I_{ao}; обозначим: $I_{ao} = I_a - I_{a\,min}$.

Непосредственно из чертежа (см. рис. 9) видно, что

$$V_c = \frac{I_a}{S'} + D V_{a\,max}$$

$$2\,V_c = \frac{I'_a}{S'} + D\,V_{a\,max} \tag{6}$$

Здесь V_c — амплитуда переменного напряжения на сетку; S' — крутизна; D — проницаемость; $R_i = \frac{1}{S'D}$.

Исключая из обоих уравнений V_c, имеем

$$I_a = \frac{1}{2}\left(I'_{ao} - \frac{V_{a\,max}}{R_i}\right) \tag{7}$$

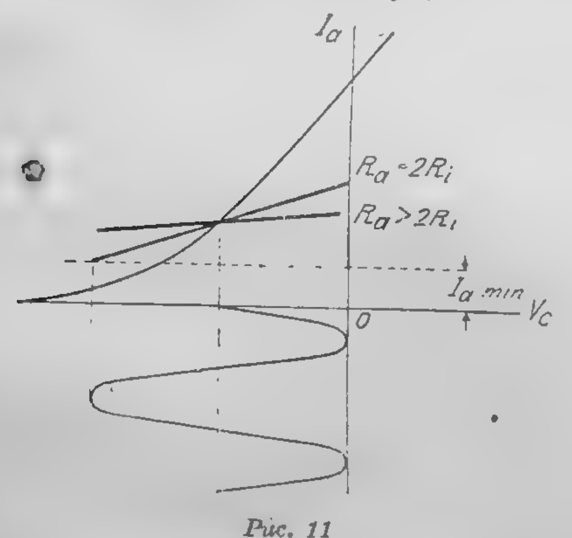


Рис. 11

Подставляем эту величину в уравнения (5) для мощности. Тогда $W_{2\,max} = \frac{V_{a\,max}}{2} \cdot \frac{1}{2}\left(I'_{ao} - \frac{V_{a\,max}}{R_i}\right)$

$$W_{2\,max} = \frac{V_{a\,max}}{4R_i}\left(R_i \frac{I'_{ao}}{V_{a\,max}} - 1\right) \tag{8}$$

Интересно выяснить, каково при этом отношение внешнего сопротивления R_a к внутреннему сопротивлению лампы R_i. Обозначим $\alpha = \frac{R_a}{R_i}$; величина

$$R_a = \frac{V_{a\,max}}{I_a} = \frac{2\,V_{a\,max}}{I'_{ao} - \frac{V_{a\,max}}{R_i}}.$$

Отсюда

$$\alpha = \frac{2\,V_{a\,max}}{R_i I'_{ao} - V_{a\,max}} = \frac{2}{R_i \frac{I'_{ao}}{V_{a\,max}} - 1}. \tag{9}$$

Для примера, возьмем лампу $CT = 80$; $I'_{a_0} = 3\,nA$ $V_{a\,max} = 80\,v$; $R_i = 300\,000\,\Omega$; $D = 0{,}5\%$.

Тогда величина

$$R_i \frac{I'_a}{V_{a\,max}} = 300\,000\,\frac{3 \cdot 10^{-3}}{80} = 11{,}2.$$

Максимальная неискаженная мощность равна (см. формулу 8):

$$W_{2\,max} = \frac{80^2}{4\,300\,000}\,(11{,}2 - 1) = 55 \cdot 10^{-3}\,w.$$

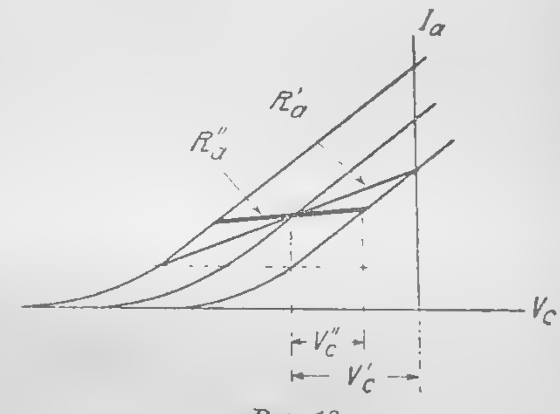


Рис. 12

Отношение $\frac{R_a}{R_i}$ при этом равно $\alpha = \frac{2}{11{,}2 - 1} = 0{,}195$.

Величина оптимального внешнего сопротивления равна

$$R_a = R_i \cdot 0{,}195 \cong 59\,000\,\Omega.$$

Амплитуда переменного напряжения на сетку V_c равна (см. формулу 6)

$$\left.\begin{aligned} V_c &= \frac{1}{2}\left(\frac{I'_{a_0}}{S'} + 2\,V_{a\,max}\right) = \\ &= \frac{1}{2}\,2\,V_{a\,max}\left(R_i \frac{I'_{ao}}{V_{a\,max}} = 1\right) \end{aligned}\right\} \tag{10}$$

Для нашего примера

$$V_c = \frac{1}{2}\,0{,}005 \cdot 80\,(11{,}2 + 2) = 2{,}45\,v.$$

Коэфициент усиления каскада при этом равен

$$V = \frac{V_{a\,max}}{V_c} = \frac{80}{2{,}45} = 33.$$

Предположим, что мы установили оптимальный режим и, не меняя величины переменного напряжения на сетке, стали увеличивать сопротивление внешней нагрузки R_a. При этом динамическая характеристика пойдет более полого. Так как величина V_c не меняется, то динамическая характеристика выйдет за пределы трапеции и попадет в область, где наступают искажения. Это видно из рис. 10. В этом кроется один из существенных недостатков лампы с экранированным анодом. В самом деле, представим себе, что лампа нагружена на репродуктор; сопротивление репродуктора переменному току значительно меняется в зависимости от частоты; если мы для какой-либо частоты подобрали оптимальный режим, то при

всех других частотах, при которых сопротивление репродуктора меньше или больше, экранированная лампа будет вносить искажения. В трехэлектродной лампе мы имеем совершенно иную картину. Там третье ограничивающее условие ($V_{a\,min} > V_c$) отсутствует; область неискаженной работы ограничена лишь двумя линиями: осью ординат и линией $I_{a\,min}$ (см. рис. 11). Оптимальный режим наступает при $R_a = 2R_i$. При увеличении R_a до бесконечности искажения не наступают. Это непосредственно видно из рис. 12.

Для экранированной лампы мы можем установить след. правило: чем больше сопротивление внешней нагрузки, тем меньше величина допустимого переменного напряжения на сетке. Это ясно из рассмотренного нами выше. На рис. 12 даны динамические

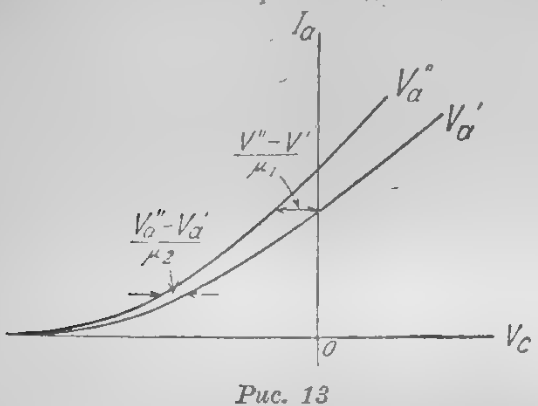


Рис. 13

характеристики для разных величин R_a и соответственно им—максимально допустимые величины V_c.

Максимально допустимую величину переменного напряжения на сетке можно определить из след. соображений: коэфициент усиления равен

$$V = \frac{V_a}{V_c} = \mu \frac{R_a}{R_i + R_a} = \mu \frac{\frac{R_a}{R_i}}{1 + \frac{R_a}{R_i}} = \mu \frac{\alpha}{1+\alpha} \qquad (11)$$

величина $V_{a\,\overline{max}}$ не может быть больше, чем $V_a - V_{a\,min}$; отсюда

$$V_{c\,max} = D\ V_{a\,max}\ \left(1 + \frac{1}{\alpha}\right). \qquad (12)$$

Чем больше α, тем меньше $V_{c\,max}$. Для холостого хода, т. е. для $\alpha \cong$ величина $V_{c\,max}$ равна

$$V_{c\,max} = D V_{a\,max}.$$

Значит, для того чтобы экранированная лампа не вносила искажений при любой величине внешней нагрузки, величина V_c должна быть не больше, чем $D\ V_{a\,max}$. При этих условиях мощность, отдаваемая лампе, очень мала.

Из всего вышесказанного можно сделать след. выводы:

1. Экранированная лампа не годится в качестве усилителя мощности низкой частоты, ибо, во-первых, даже при оптимальном режиме с нее можно снять сравнительно небольшую полезную мощность, а во-вторых, она вносит искажения при малейшем изменении сопротивления внешней нагрузки.

2. Экранированную лампу можно использовать в качестве усилителя напряжения. Однако надо следить за тем, чтобы переменное напряжение на сетке не превышало допустимой величины. Если лампа работает на меняющуюся с частотой нагрузку (дроссель, контур), то надо величину V_c брать не больше, чем $D\ V_{a\,max}$. При работе на постоянное внешнее сопротивление (омическая нагрузка) допустимая величина V_c может быть определена по формуле (12).

Динотронный эффект экранирующей сетки

Характеристика экранированной лампы в координатах J_a-$f(V_c)$ имеет одну существенную особенность, о которой мы выше говорили. Характеристика, соответствующая разным анодным напряжениям, не параллельным друг другу, как в трехэлектродной лампе; при больших смещениях на сетку они почти сливаются; при меньших отрицательных напряжениях на сетке они постепенно расходятся (см. рис. 13). Это значит, что коэфициент усиления у лампы не постоянен; он меняется с изменением напряжения на управляющей сетке. При больших смещениях—в области нижнего загиба—коэфициент усиления очень высок (для наших ламп порядка 400—500 и больше); в рабочем участке он меньше (около 150—250).

Причину этого явления следует искать в динатронном эффекте экранирующей сетки. Эта сетка находится всегда под положительным потенциалом. Если смещение на управляющей сетке не велико, то скорость, с которой электроны долетают до экранирующей сетки, достаточно велика, чтобы вызвать явление вторичного излучения электронов со стороны этой сетки. Интенсивность вторичного излучения зависит от смещения на управляющей сетке; при большом отрицательном смещении вторичное излучение почти совсем прекращается, ибо скорость электронов мала благодаря тормозящему действию управляющей сетки. Поэтому в этой области ток в анодной цепи почти не зависит от напряжения на аноде [1], характеристики анодного тока почти сливаются, коэфициент усиления (μ) и внутреннее сопротивление лампы (R_i) очень велики. К сожалению, в этой области работать нельзя, ибо благодаря большой кривизне (сильно меняется S'—характеристики (см. рис. 13) и лампа будет вносить искажения. При малом отрицательном смещении на управляющей сетке экранирующая сетка излучает электроны; эти последние летят к аноду. Если напряжение на аноде лишь немного выше напряжения на экранирующей сетке, то в пространстве между экранирующей сеткой и анодом образуется электронное «облако» (пространственный заряд); благодаря этому не все электроны попадают на анод. По мере увеличения анодного напряжения пространственный заряд уменьшается и анодный ток возрастает. Из всего сказанного ясно, что чем меньше отрицательное смещение на управляющей сетке, тем интенсивнее нарастает анодный ток с увеличением

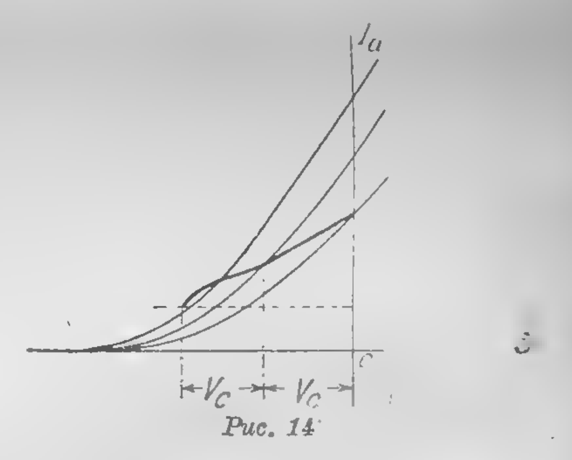


Рис. 14

[1] Мы полагаем, что напряжение на аноде все время выше напряжения на управляющей сетке. Явления, имеющие место при $V_a < V_c$, нами рассмотрены выше.

анодного напряжения; при этом уменьшаются внутреннее сопротивление и коэфициент усиления лампы; крутизна с увеличением анодного напряжения возрастает.

Благодаря непостоянству величины μ лампа вносит искажения; это видно из рис. 14: динамическая характеристика—не прямая линия; она имеет отрицательную кривизну (выпуклая кривая). Интересно отметить, что указанное искажение противоположно искажениям, обусловленным кривизной статической характеристики; благодаря этой последней кривизне динамическая характеристика имеет вид не прямой, а вогнутой кривой (кривизна положительная). Можно на небольшом участке подобрать такой режим, при котором оба указанных искажения взаимно компенсируются,—положительная и отрицательная кривизны дают суммарную кривизну, равную нулю.

Выбор режима

При использовании экранированной лампы в качестве усилителя напряжения низкой частоты нагрузкой в аноде могут служить либо омическое сопротивление, либо дроссель; использование трансформатором невозможно из-за большого R_i.

Рассмотрим сперва случай омического сопротивления в анодной цепи. Задача заключается в том, чтобы при данном напряжении анодной батареи и при данном переменном напряжении на сетке получить наибольший коэфициент усиления, не заходя, разумеется, в области, где наступают искажения. Переменными величинами, которые мы должны выбрать, являются: 1) Напряжение на экранирующей сетке $V_{сэ}$; 2) смещение на управляющую сетку V_c и 3) сопротивление внешней нагрузки R_a. Первую из указанных величин $V_{сэ}$ выбрать нетрудно, принимая во внимание все, что мы говорили выше: чем больше $V_{сэ}$, тем меньше величина $V_{a\,max} = V_a - V_{a\,min}$, тем, следовательно, меньше максимально допустимый коэфициент усиления $V = \frac{V_{a\,max}}{V_c}$. Однако брать $V_{сэ}$ очень малым не годится, ибо при этом весь прямолинейный участок характеристики лежит справа от оси ординат. Из рис. 6, где изображены характеристики лампы *СТ*-80 при разных величинах $V_{сэ}$, видно, что величину $V_{сэ}$ надо выбирать в пределах от 40 до 60 вольт.

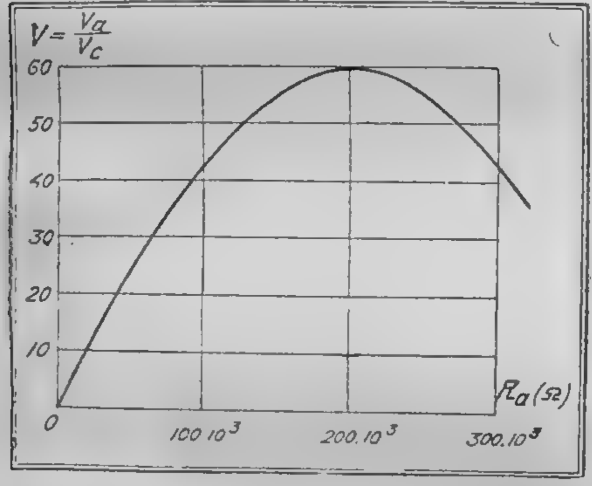


Рис. 15

Сложнее решается вопрос о выборе двух других величин—смещения V_c и сопротивления R_a. Допустим сперва, что величина V_c нам дана. Коэфициент усиления, как известно, равен

$$V = \mu \frac{R_a}{R_i + R_a}. \tag{13}$$

Чем больше внешнее сопротивление R_a, тем больше коэфициент усиления V; поэтому, казалось бы, надо R_a брать весьма большим. Однако при большом R_a на него падает значительная доля напряжения батареи и величина анодного напряжения (V_a) мала; следовательно, мала также и величина $V_{a\,max}$; при этом мы легко можем попасть в область искажения

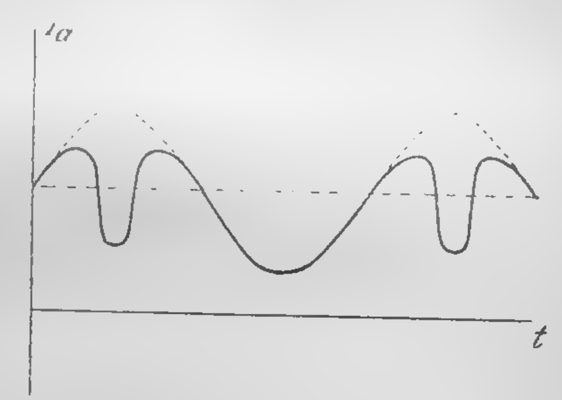


Рис. 16

(анодное напряжение меньше напряжения на экранирующей сетке). Указанные соображения говорят нам о том, что существует некоторая оптимальная величина внешнего сопротивления, при которой коэфициент усиления V достигает наибольшей величины. Эксперимент это целиком подтверждает. Так напр. для лампы *СТ*-80 при напряжении анодной батареи в 500 *v*, при переменном напряжении на сетке $V_c = 1\,v$ (эффективное), при $V_{сэ} + 60\,v$ и при смещении на управляющей сетке $V_c = -4\,v$ мы получаем след. величины коэфициента усиления в зависимости от сопротивления внешней нагрузки.

В последних двух графах таблицы даны: величина анодного тока (I_a) и тока экранирующей сетки ($I_{сэ}$) при отсутствии колебаний.

Из таблицы, а также из кривой рис. 15 видно, что максимум коэфициента усиления (V) наступает при

R_a	V_c	$V_{a\,эфф}$	$V = \frac{V_a}{V_c}$	I_a	$I_{сэ}$
50.10³ Ω	1 *V*	24 *V*	24	2,10⁻³ *A*	0,22.10⁻³ *A*
120.10³	1	48	48	1,82.10⁻³	0,25.10⁻³
170.10³	1	58	58	1,68.10⁻³	0,3.10⁻³
240.10³	1	55	55	1,46.10⁻³	0,43.10⁻³
310.10³	1	36	36	1,24.10⁻³	0.6.10⁻³

$R_a = 170\,000 - 200\,000\,\Omega$. При дальнейшем увеличении R_a коэфициент усиления резко падает. Когда сопротивление внешней нагрузки равно $310.10^{-3}\,\Omega$, то коэфициент усиления равен 36; при этом наступают искажения. В самом деле, напряжение на аноде лампы при отсутствии колебания равно

$$V_a = 500 - I_a R_a = 500 - 1{,}24 . 10^{-3} . 310 . 10^{-3} = 115\ V.$$

Так как $I_{c э} = 60\ V$, то величина $V_{a\ min}$ должна быть не меньше 80 V; отсюда

$$V_{a\ max} = V_a - V_{a\ min} = 115 - 80 = 35\ V.$$

$V_{a\ max}$ — это амплитуда наибольшего допустимого переменного напряжения на аноде. Согласно таблице эффективная величина переменного напряжения[1] на аноде равна 36 V; отсюда ясно, что мы заходим в область искажений. Форма кривой анодного тока и напряжения искажается, появляются провалы (см. рис. 16) и коэфициент усиления благодаря этому падает.

Предположим теперь, что сопротивление в аноде постоянно, а меняется смещение на сетке V_c. Если бы коэфициент усиления лампы (μ) был постоянен, (как это имеет место в трехэлектродной лампе), то по мере увеличения смещения V_c величина V уменьшалась бы. Это видно непосредственно из формулы (13); согласно этой формуле величина V уменьшается с увеличением R_i (внутреннее сопротивление); при увеличении же смещения внутреннее сопротивление возрастает. Из предыдущего мы знаем, что коэфициент усиления μ четырехэлектродной лампы — величина непостоянная. С увеличением смещения μ увеличивается. Таким образом, коэфициент усиления (V) каскада с экранированной лампы меняется, при увеличении смещения, под влиянием двух противоположных факторов; он увеличивается благодаря росту μ и уменьшается благодаря росту R_i. Сперва (при малых смещениях) преобладает первый фактор, поэтому величина V возрастает с увеличением смещения; при больших смещениях преобладает второй фактор, и величина V уменьшается с увеличением смещения. Это подтверждается на опыте. На рис. 17 дана зависимость коэфициента усиления каскада V от смещения на управляющей сетке для той же лампы (СТ—80); напряжение анодной батареи ровно 500 V; $V_{cэ} + 60\ V$; $R_a = 120\,000\,\Omega$; $V_c = 1\ V_a$.

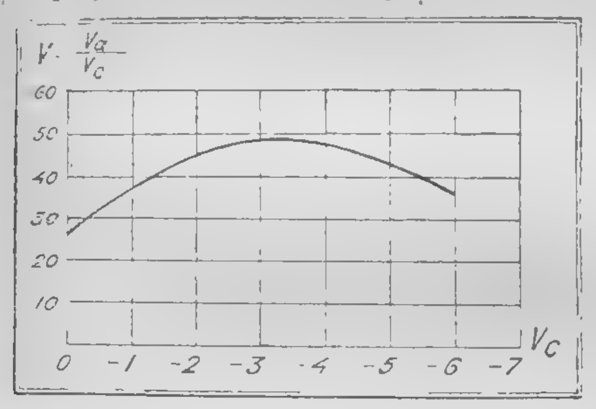


Рис. 17

Из кривой видно, что при $V_c = -3{,}5\ V$ наступает максимум коэфициента усиления V. Определить аналитически максимум усиления как в этом случае (R_a — постоянно), так в предыдущем случае (R_i — постоянно) невозможно, ибо зависимость μ и R_i от V_c трудно выразить аналитически.

Практически для того, чтобы найти наивыгоднейший режим для данной лампы, необходимо снять ряд экспериментальных кривых, а именно: для нескольких значений V_c определить зависимость V от R_a; тогда можно найти то значение R_a и V_c, при котором мы имеем наибольший коэфициент усиления.

Из приведенных данных мы видим, что применение омического сопротивления в качестве анодной нагрузки связано с рядом неудобств: при напряжении анодной батареи в 500 V коэфициент усиления каскада не превышает 60 — 70. Для получения большого коэфициента усиления надо еще увеличивать напряжение анодной батареи.

Значительно лучшие результаты мы получаем при дроссельной нагрузке в аноде. Сопротивление дросселя переменному току ровно ωL; для того чтобы коэфициент усиления V не менялся с частотой, величина ωL при низшем пределе частот должна быть в 1,5 — 2 раза больше, чем R_i. Используя в качестве сердечника дросселя нормальное шобразное железо (длина магнитного пути l_m ∙ 20 *см*; сечение железа $Q_m = 6$ *см*²), можно получить самоиндукцию, равную 1 500 генри. На рис. 18 дана зависимость самоиндукции дросселя от числа витков для указанного железа при подмагничивающем токе в $1{,}5 . 10^{-3}\ A$. Используя проволоку с эмалевой изоляцией диаметром 0,05 *мм*, можно при 10 секциях намотать до 60 000 витков.

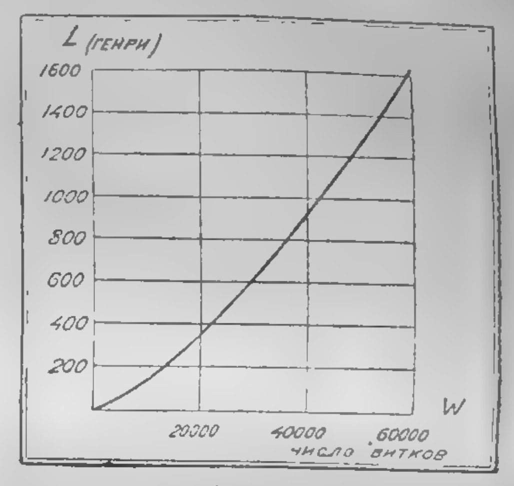


Рис. 18

Сопротивление такого дросселя при частоте в 50 циклов равно $\omega L = 314 . 1500 \cong 500 . 10^{-3}$. Это вполне достаточно, чтобы обеспечить хорошее усиление при низких частотах. Опыт показал, что при помощи такого дросселя можно получить при напряжении анодной батареи в 160 V коэфициент усиления $V = 160 - 170$. Для того чтобы не было западания частотной кривой при высоких частотах, благодаря собственной емкости дросселя необходимо намотку секционировать, разбив ее на 8 — 10 секций. Если поставить в качестве утечки сопротивление в 350 — 400 тысяч омов, то можно получить совершенно горизонтальную частотную кривую в пределах от 50 до 7 000 периодов. Так как провод диам. 0,05 *мм* сейчас является одним из наиболее дефицитных материалов, можно изготовить дроссель и из более толстого провода (0,07 — 0,08). Тогда уместится меньше витков (25 — 30 000) и самоиндукция будет меньше. Западание частотной кривой на низких частотах можно компенсировать применением в качестве утечки такого же дросселя; переходная емкость вместе с этим дросселем должна иметь собственную частоту, равную 50 периодам.

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

1931 г.

5-й год издания

ОГИЗ
«Московский рабочий»



№ 7—8

Орган
Центральной
воен.-коротковолн.
секции
О-ва Друзей
Радио СССР

УПОРЯДОЧИТЬ РАБОТУ КОЛЛЕКТИВНЫХ РАЦИЙ

План работы ЦВКС на 1931 год предусматривает рост числа коллективных раций с 123 до 200. Новые коллективные радиостанции ставятся в первую очередь в тех отдаленных пунктах Советского Союза, где радиосвязь или вовсе отсутствует (Якутск, Иркутск и т. д.), или где она недостаточна для того, чтобы иметь постоянный траффик с Москвой (Хабаровск, Омск и т. д.). Реализация этого плана целиком ложится на местные организации ОДР, которые безусловно кровно заинтересованы в развитии коротковолновой работы.

Однако, прежде чем приступить к выполнению этого плана, нужно обратить самое серьезное внимание на улучшение качества работы уже существующей сети коллективных раций. Положение не из блестящих: из 123 станций, зарегистрированных в настоящее время, только три держат постоянную связь с рацией ЦВКС, остальные же или не работают вовсе, или зависят от «настроения» обслуживающих их операторов.

Организации ОДР до сих пор еще недооценивают значения и роли коротковолновой сети, не контролируют работу ВКС, предоставляя им полную свободу действий, которую последние и используют, гоняясь за *ДХами* и американцами, тогда как очередные задачи военно-коротковолновых секций—военизация, помощь социалистической стройке СССР — требуют от них немедленной и безоговорочной работы засучив рукава.

Не замазывая фактов, надо открыто признать, что практика текущего года показала непригодность нашей коротковолновой сети ВКС в смысле использования ее в нужных случаях. Вот несколько таких примеров: управлению военно-воздушных сил РККА необходимо было установить связь с несколькими пунктами Советского Союза для передачи из них сведений о состоянии аэродромов на случая посадки самолетов. К сожалению, наша сеть, за исключением Воронежа, оказалась неспособной к такой несложной работе.

С такого же рода просьбой к ЦКВС обратились Гидро-метеорологическое управление и несколько различных исследовательских экспедиций; результат был тот же. Достаточно и этих примеров. Они показывают, что **на местах неблагополучно** и что необходимо немедленно взяться за приведение в порядок имеющихся коллективных коротковолновых раций.

Местные организации ОДР должны взять под непосредственный контроль всю работу своих ВКС и не ослаблять его в дальнейшем. Необходимо срочно организовать кадр дежурных по эфиру и назначить постоянных ответственных операторов, которым предложить добиться во что бы то ни стало связи с рацией ЦВКС, после чего наметить твердые дни и часы дежурств. Местные ОДР должны периодически (возможно чаще) заслушивать доклады представителей ВКС о состоянии работы вообще и рации в частности. Отдельные *РК* должны быть прикреплены к станциям, чтобы, постепенно приучаясь к работе *РК* смогли в дальнейшем стать операторами. Необходимо, наконец, урегулировать всякого рода разногласия между руководителями ОДР и ВКС, возникающие на почве организационных и внутриведомственных вопросов, как это имело место, например, в Смоленске. ВКС есть часть всей организации ОДР, которая руководит ее работой.

Только при решительном вмешательстве советов ОДР в дела секции можно наладить и осуществить крепкую и надежную коротковолновую сеть.



CQ QC

В последнем номере «CQWKS» за 1930 год редакция уже обращалась к своим читателям с призывом к совместной работе по улучшению журнала путем деловой критики и реального сотрудничества. «Ближе к своей печати»—вот лозунг, который был тогда выдвинут. Никто не станет отрицать, что коротковолновая печать в том виде, в котором она есть сейчас—далека от совершенства. В ней еще много недочетов. Журнал еще не вполне отражает все интересы коротковолновиков, не удовлетворяет еще целиком всех запросов и нужд.

Недочеты есть, но...

Во всех этих недостатках журнала довольно значительная доля вины падает на самих коротковолновиков и в особенности на более квалифицированную часть их. Лозунг 3 500 приемных и передающих любительских станций в Советском Союзе—это 3 500 отдельных точек, где постепенно, изо дня в день собирается и накапливается опыт, результаты, достижения. За эти годы работы безусловно набралось немало интересного материала, которым нужно поделиться, сделать их общим достоянием советских коротковолновиков.

Однако значительная часть наших спецов, за очень небольшим исключением, предпочитает хранить свои знания про себя, создавая из этого своего рода секрет.

А секции, а коллективный опыт?

А с участием в нашей печати секций и коллективных станций дело обстоит еще хуже.

Коллективы, обладая большими техническими данными, лучшими станциями и аппаратурой, казалось, имеют все возможности получать более серьезные и лучшие результаты и достижения и накапливать больший опыт, нежели отдельные любители. Однако участие секций и коллективных раций в журнале совсем незаметно. Они не делятся ни своим организационным, ни техническим опытом, а в лучшем случае отделываются присылкой официальных, скучных и сухих «отчетов», «сводок» и т. п.

Недостатки журнала могут быть легко изжиты. Для этого нужно создать широкую сеть корреспондентов журнала, для этого нужно, чтобы коротковолновики, и в первую очередь организованная активная и наиболее квалифицированная часть их, приняла живейшее участие в создании журнала. Надо создать широкую и густую сеть корреспондентов, чтобы ни одно событие, ни одно достижение, ни малейшая крупинка опыта не проходили бы мимо внимания нашей печати.

Первая ласточка

Ниже мы помещаем заявление-обязательство т. Ванеева. Надо думать, что это только «первая ласточка» и за ней последуют десятки других, ей подобных.

Мы надеемся, что широкая масса читателей не пройдет мимо этого и не только выскажется по существу заявления, но и последует примеру т. Ванеева.

Но здесь следует предупредить наших будущих авторов. Писать нужно лишь о том, что может представлять интерес для всех читателей, а не для одного лишь автора. То же самое должно относиться и к фото-корреспондентскому материалу. Различные конструкции, предварительно проверенные и испытанные, снабженные фотоиллюстрациями, описание деталей и усовершенствований, траффики, жизнь секций, подготовка кадров, тесты, жизнь и новости коротковолнового эфира, применение коротких волн в тех или иных областях строительства и промышленности, обзоры заграничной литературы—все это темы, которые должны останавливать на себе внимание коротковолновика-активиста. А ВКС должны поставить себе на повестку дня тесный контакт с «CQWKS».

Со своей стороны редакция «CQWKS» вызов т. Ванеева принимает. И уже в настоящее время редакция начинает свои обязательства выполнять. Так, в частности—как уже, наверно, заметили наши читатели — увеличился объем «CQWKS». Что же касается издания «CQWKS» отдельными выпусками, то в настоящее время, в связи с бумажными затруднениями, выполнить этот пункт невозможно.

Итак, тт. коротковолновики, за совместную работу по созданию живого, интересного журнала!

В редакцию «CQ WKS»

Я, Ванеев, В. И., обязуюсь в 1931 году:

1) Писать для «CQWKS» в месяц по одной статье, независимо от того, будет ли редакция помещать их, или нет; 2) давать ежемесячные сводки о состоянии коротковолнового эфира в месте моего жительства; 3) активно участвовать в улучшении журнала путем указаний наиболее желательных для меня статей, отделов, тем и т. д.; 4) организовать вокруг себя не менее двух постоянных корреспондентов в «CQWKS», помогать им писать в журнал путем дачи тем, материалов, консультации и т. д.; 5) откликаться на все дискуссионные вопросы, поднимаемые на страницах «CQWKS», в целях детального выяснения этих вопросов и оживления журнала; 6) вносить в это обязательство новые пункты.

Вызываю на соцсоревнование по этим пунктам Президиум ЦВКС в полном составе, редколлегию «CQWKS» и «Радиофронта» и персонально следующих товарищей: Михайлова *ex3kz*; М. Н. Головщикова, Б. Л. Максимовых (Владивосток), Цыганкова—*1bm*, Сретенск; Гупенец *x4am*, Колар; Волкова *3dd*; Тыркамда, Маликова *1ap*, Полякова *Sz*—11 Иркутск; Аршакумова *1bh*, Бийск; Лбова *2aa*, Аболина *2af*, Кожевникова *2ao*, Яковлева *2bv*, Аникина, *2dv* Н.-Новгород; Вострякова *RARO*, Парамонова, Церевитинова *2aw*, Седунова *2bb*, Минца *2ck*, Кренкеля *2eq*, Байдина *2ew*, Круглова *2av*, Гинзбурга *2ca*, Москва; Ярославского *2bf*, Ярославль; Чмиля *2bz*, Калуга; Расплетина *2bq*, Рыбинск; Салтыкова *x2di*, Тамбов — Козлов — Ленинград; В. В. Татаринова, Пистолькорса, Рамлау, Экштейна *3ag*, Доброжанского *3aj*, Гука *3ao*, Л. Гаухмана *3as*, Бримана *3az*, Иванова *3at*, Андреева *3bc*, Семенова *3bd*, Стромилова *3bn*, Кершакова *3bo*, Тудоровского *3ck*, Ф. Гаухмана *3dc*. Авраменкова *3dg*, Ленинград; Прокопенко *5ap*, Симферополь; Лощенкова *5bh*, Сумы; Шапаренко *5cp*, Киев; Бартышевского *7av*, Тифлис; Лепешкина *8ab*, Сурилова *8am*, Ташкент, Ходова *3cf*, Земля Нансена, и всех остальных коротковолновиков, которые смогут выполнить указанные обязательства.

Кроме того, вызываю ЦВКС и редакцию «Радиофронта» и персонально отв. редактора т. Алейникова выполнить следующие пункты:

1) Увеличить объем журнала. 2) Выпускать часть тиража (3—5 000) «CQWKS» отдельными от «Радиофронта» оттисками. 3) Принять все зависящие меры к аккуратному выпуску журнала и своевременно сдавать материал в типографию. 4) ЦВКС принять на себя обязанности судьи по настоящему договору, оформить его подписание, собрать дополнительные обязательства у отдельных сторон и организовать проверку исполнения. 5) Вызвать Огиз на соцсоревнование и добиться обязательства с его стороны своевременно выпускать журнал. Не допускать лежания готовых номеров на складе и т. д.

В. Ванеев *3dm*.

Настройка антенны Герца одним конденсатором

Имеются два типа антенн Герца—с питанием током и с питанием напряжением. Они соединены двумя проводами—фидерами и катушкой связи с катушкой контура передатчика. При этом длина волны обоих фидеров с катушкой связи должна быть точно равна половине рабочей длины волны. Но это редко соблюдается и фидера приходится подстраивать конденсаторами. Если длина волны всей системы фидеров больше нужной, то в каждый из фидеров включают по переменному конденсатору, которыми и уменьшают длину волны фидеров. Если, наоборот, длина волны фидеров мала, то конденсатор включают параллельно катушке связи и таким образом увеличивают длину волны фидеров. Так как при переходе с одного диапазона на другой, т. е. с одной гармоники на

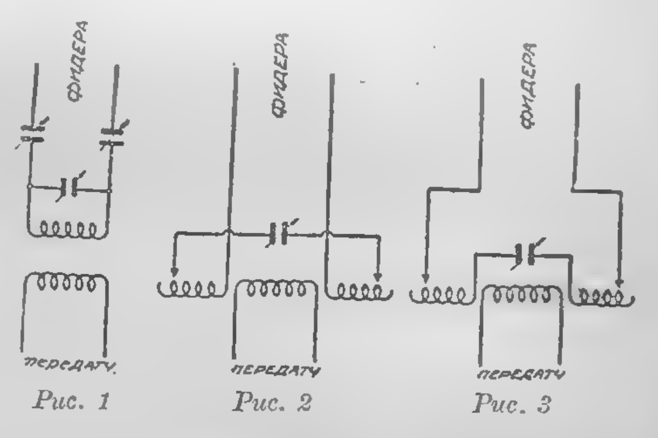


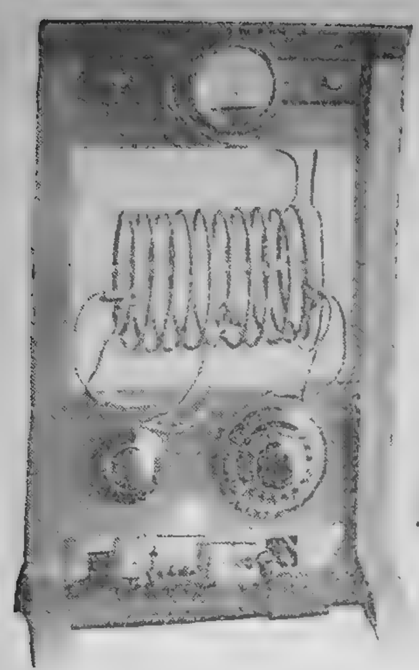
Рис. 1 Рис. 2 Рис. 3

другую, для настройки фидеров приходится пользоваться то двумя, то одним конденсатором, любители ставят в фидера сразу три конденсатора так, как изображено на рис. 1.

Но оказывается, что эти три конденсатора можно заменить одним (рис. 2 и 3). Для этого катушка связи делится на две равные части и симметрично связывается с катушкой контура, как это видно из рисунков. Конденсатор же присоединяется или ко внутренним концам катушки связи или наружным. Фидера присоединяются к другим свободным концам. Кроме того можно фидера с помощью щипков присоединять к любому витку катушке, и таким образом менять связь.

Схема рис. 2 применяется для уменьшения длины волны фидеров, рис. 3—для удлинения ее. В качестве конденсатора берут обыкновенный переменный, без увеличения расстояния между пластинами, с емкостью около 300—500 *см*.

С. Церевитинов



Простой передатчик

В. КУЛИКОВ

Мы должны дать возможность рабочему, колхознику, красноармейцу построить простую, доступную для него радиоаппаратуру, работая с которой, он мог бы совершенствоваться, приобретая практический опыт и теоретические познания. Это позволит нам в дальнейшем иметь определенный кадр радиолюбителей-коротковолновиков, значение которых для нашей Красной армии будет огромно. Учитывая все это, мы даем в настоящей статье описание коротковолнового передатчика, который по своей конструкции является наиболее простым и наиболее доступным для массового коротковолновика.

Принцип действия

Схема передатчика (рис. 1) представляет собой один из вариантов классической схемы генератора незатухающих колебаний Мейснера, так называемой трехточечной схемы Гартлея (рис. 2).

Чтобы разобрать теоретическую сторону этой схемы, нам надо обратиться к основной схеме Мейснера (рис. 3) и посмотреть, как получаются

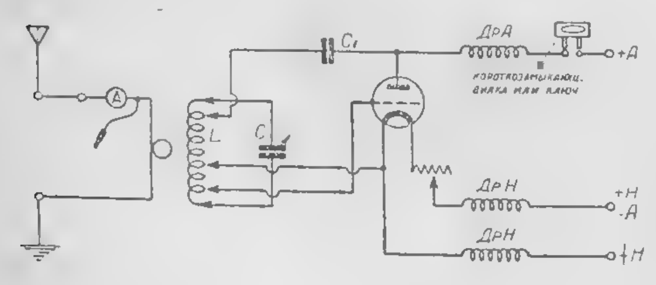


Рис. 1

в ней незатухающие колебания. По этой схеме в цепь анода лампы включен колебательный контур, состоящий из емкости C и катушки самоиндукции L. Допустим сперва, что катушки L_1, включенной в цепь сетки лампы, не существует и сетка присоединена через какое-нибудь сопротивление к минусу батареи накала. Если теперь лампу зажечь, то через нее пойдет ток в том направлении, какое указано на рисунке стрелками. Пройдя через лампу, этот ток встретит сопротивление в виде катушки самоиндукции L, препятствующей быстрому нарастанию тока, и поэтому часть его ответвится в конденсатор C и его зарядит. Конденсатор начнет разряжаться постепенно через самоиндукцию, затем, благодаря действию самоиндукции, будет перезаряжаться. В результате в контуре ток будет протекать то в одном, то в другом направлении, т. е. в контуре LC возникнут колебания с периодом $T = 2\pi\sqrt{L.C}$. Но эти колебания быстро затухнут из-за имеющихся в контуре потерь энергии, расходуемой на преодоление сопротивления проводов, и в цепи анода установится некоторый постоянный ток. Совершенно другое будет, если мы в цепь сетки лампы включим катушку L_1, причем таким образом, чтобы направление витков в первой катушке L было противоположно направлению витков катушки L_1. Сблизив их, получим следующее. Когда в катушке L ток начинает увеличиваться, он наведет, по законам магнитной индукции, в катушке L_1 положительное напряжение на сетку лампы. А мы знаем, что когда сетка лампы находится под положительным напряжением, то анодный ток, проходящий через лампу, становится большим. При изменении в обратном направлении колебательного тока, идущего через катушку контура L, в катушке сетки L_1 индуктируется обратное напряжение, дающее на сетке отрицательный знак, благодаря чему ток через лампу станет уменьшаться. Дальше процесс будет повторяться. Таким образом с помощью обратной связи анодная батарея будет все

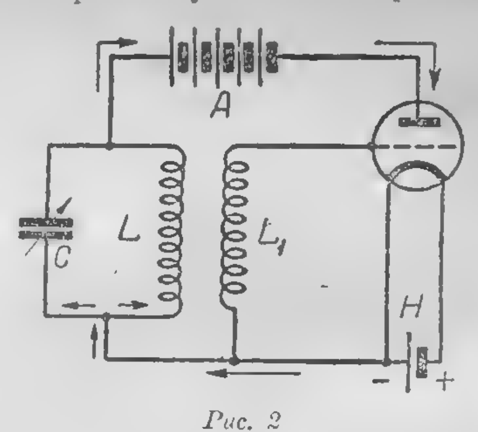


Рис. 2

время как бы подталкивать возникшие колебания в контуре LC и пополнять расход энергии этих колебаний; эти дополнительные порции энергии идут на покрытие потерь в контуре. Если связь между катушками L и L_1 сделать достаточно сильной, т. е. приблизить их друг к другу, то энергия, поступающая из анодной батареи, благодаря обратной связи, будет полностью компенсировать потери в колебательном контуре и в последнем установятся незатухающие колебания.

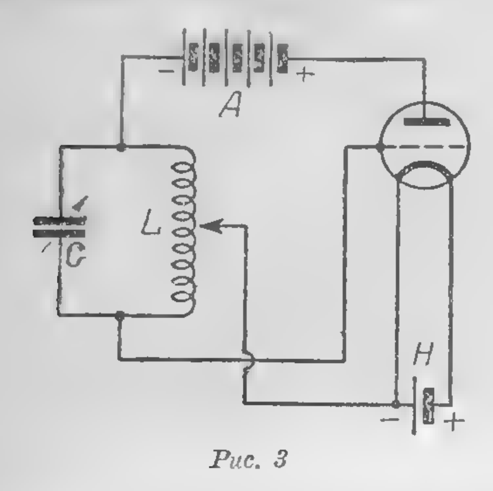


Рис. 3

Разобранная нами схема представляет собой случай трансформаторной (индуктивной) связи между цепями анода и сетки. Но эту связь можно сделать также и автотрансформаторной. В случае автотрансформаторной связи отдельные катушки L и L_1 заменяются одной общей и для подбора наилучшей величины обратной связи на катушке устраиваются передвижные контакты ввиде щипчиков, дающие возможность уменьшать или увеличивать число витков как в анодном, так и в сеточном контурах. Сделав такое изменение, мы подходим к схеме, по которой сделан описываемый ниже передатчик (рис. 1).

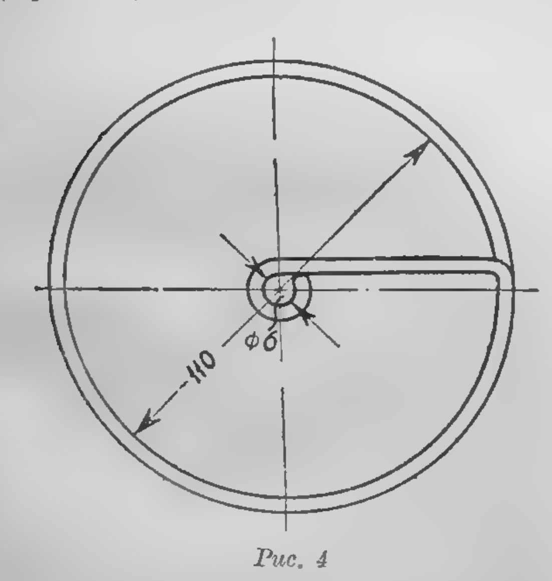
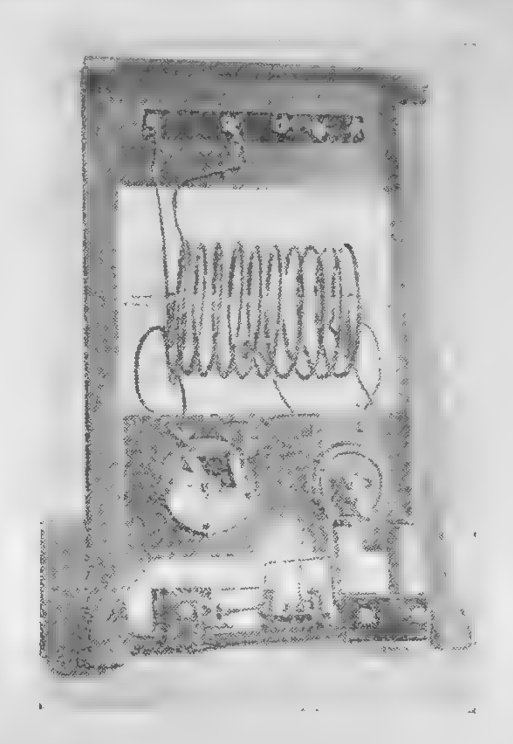


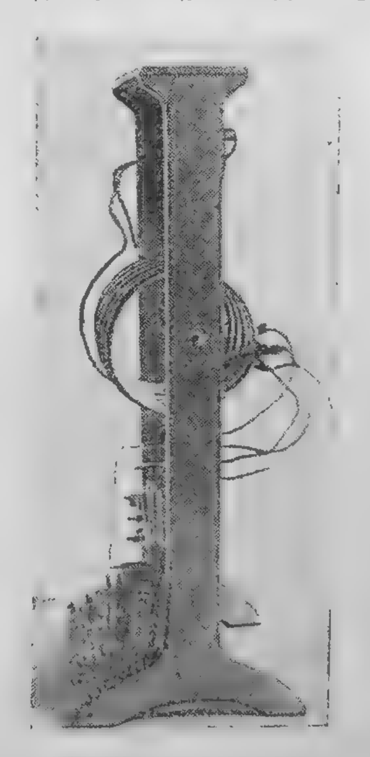
Рис. 4

Схема

Как видно из схемы, передатчик имеет колебательный контур, состоящий из катушки самоиндукции L и конденсатора переменной емкости C. К одному концу контура через конденсатор постоянной емкости C_1 присоединяется анод лампы; к другому концу присоединена сетка.



Вид передатчика сзади



Передатчик (вид сбоку).

Средняя точка катушки соединена с нитью. Такое включение колебательного контура образует на катушке контура три точки—для присоединения анода, сетки и нити. Это дало основание личивать сечение провода, из которого она сделана. Кроме того в конструкции катушки следует предусмотреть и то, что ток высокой частоты вследствие так называемого скин-эффекта,

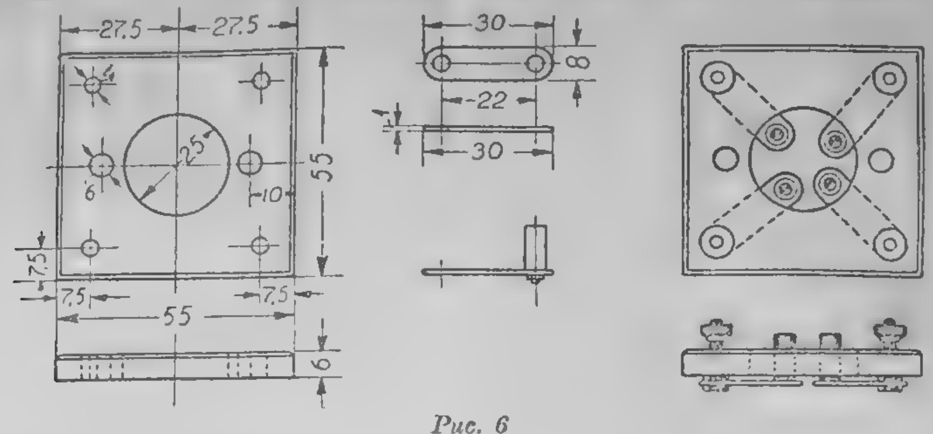


Рис. 6

именовать схему этого передатчика трехточечной.

Анодное напряжение и напряжение накала подводятся через специальные дросселя, не дающие возможности току высокой частоты проникнуть в

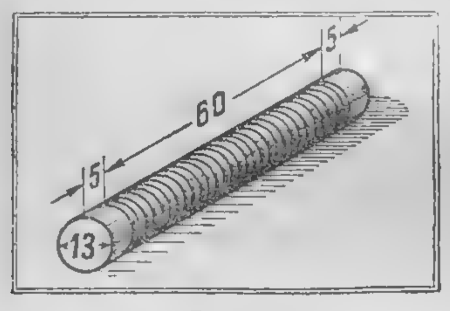


Рис. 5

источники питания. Во многих схемах, описанных ранее, никаких дросселей в цепь накала не ставилось, якобы из-за ненадобности их. Но опыт показал, что эти дросселя не только не вредят, но и дают некоторую пользу, защищая источники питания от токов высокой частоты и уменьшая тем самым потери. Конденсатор постоянной емкости C_1, включенный в цепь анода, является одной из наиболее ответственных частей передатчика, так как во время работы при плохом диэлектрике легко может получиться пробой его, что выведет передатчик из строя, а иногда может вызвать и гибель лампы. Поэтому конденсатор C_1 должен выдерживать напряжение не ниже 500 и даже более вольт (в зависимости от мощности передатчика). Связь антенного контура с колебательным сделана индуктивной, что улучшает постоянство длины волны, так как, например, качание антенны не оказывает непосредственного влияния на колебательный контур.

Детали

Катушка контура является основной деталью передатчика и вместе с тем—одной из причин внутренних потерь энергии. Это заставляет увеличивать сечение провода...

проходит не по всей толще провода, а лишь по поверхности его. Учитывая все это, катушку целесообразнее всего изготовить из трубки красной меди, наружным диаметром—6 *мм*, внутренним 3—4 *мм*, причем поверхность трубки часто серебрится. Серебрение можно производить различными способами, но наилучший способ будет, конечно, электролитический.

Катушка имеет внутренний диаметр 110 *мм* и число витков—10. Если по каким-либо причинам достать медную трубку нельзя, то вместо нее можно взять провод с наружным диаметром в 6 *мм*. Для намотки катушки следует изготовить деревянную болванку диаметром 100 *мм*, длиной 200 *мм*. При намотке проволоку или трубку надо отжечь. Отжигать провод или трубку нужно очень осторожно, так как можно пережечь медь, которая от этого меняет свои электрические свойства, а также и внутреннее строение, и делается хрупкой.

Укрепив болванку, например, в тисках, прибивают к ней один конец трубки или провода и начинают наматывать, накладывая витки на болванку вплотную друг к другу. Когда в качестве материала берется трубка, делать это нужно очень аккуратно, чтобы не повредить ее. После того, как намотка катушки закончена, ее снимают с болванки; вследствие упругости она разойдется и ее диаметр увеличится примерно до 110 *мм*. Затем концы катушки отгибаются к ее оси и на них делаются колечки с внутренним диаметром 6 *мм*, служащие для крепления катушки на каркасе передатчика. Эти колечки указаны на рис. 4.

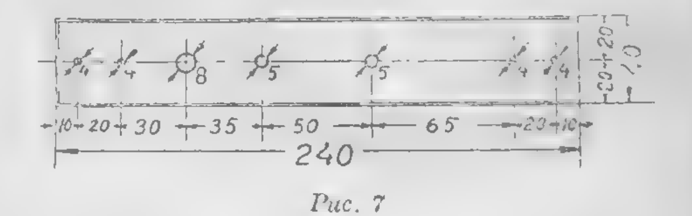


Рис. 7

Для уменьшения собственной емкости катушки расстояние между ее витками берется 10 *мм*, что достигается растяжением катушки вдоль ее оси.

Конденсатор переменной емкости берется любой из имеющихся под руками, например, от старого приемника. Из продающихся конденсаторов особенно хорош будет так называемый «золоченый» конденсатор емкостью в 150 *см*. Основное достоинство его то, что он имеет не трущийся

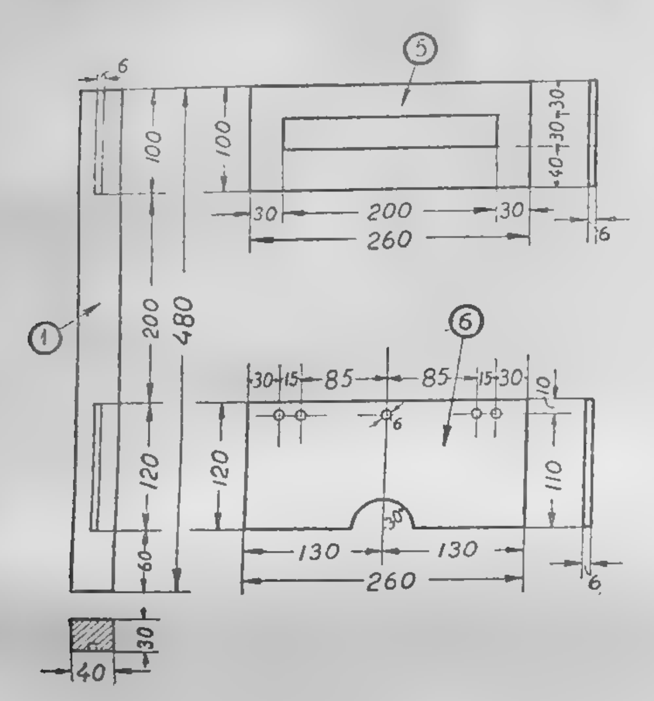


Рис. 8

внутренний контакт, как это бывает у большинства конденсаторов, а непосредственное соединение из тонкой медной полоски.

Дроссель анода наматывается на эбонитовом цилиндре диаметром 13 *мм* и длиной 70 *мм*. Проволока 0,15 ПШД или ПБД. Намотка производится следующим образом: на расстоянии 5 *мм* от края цилиндра закрепляется конец провода и производится намотка вплотную виток к витку на протяжении 60 *мм* по длине цилиндра (рис. 5).

Дросселя накала делаются из проволоки 1,8 *мм*, намотанной на картонном или эбонитовом цилиндре диаметром 20 *мм*, длиной 90 *мм*; число витков дросселя—28.

Реостат накала применен был старой конструкции спирального типа. Ввиду отсутствия их сейчас в продаже, вместо него можно поставить 10-омный реостат завода «Мосэлектрик» или ему подобный.

Ламповая панель для уменьшения емкости между ее ножками сделана специальной конструкции. Для этого из эбонита толщиной 6 *мм* вырезается квадратная пластинка размером 55× 55 *мм* (рис. 6). Квадратик аккуратно опиливается и в середине его высверливается или вырезается лобзиком отверстие диаметром 25 *мм*. Далее, из медного листа вырезаются четыре полоски шириной 8 *мм* и в них просверливаются отверстия для гнезд. К одному концу этих пластинок привертываются ламповые гнезда, причем лишний конец болтика гнезда необходимо отрезать. Затем медные пластинки с помощью клемм укрепляются в угловых отверстиях эбонитовой панельки таким образом, чтобы гнезда проходили через большое отверстие в центре панельки. Получается довольно прочная механически, а также и хорошая по электрическим качествам ламповая панель специально для коротких волн. В случае если изготовление такой панели покажется слишком сложным, можно взять имеющуюся в продаже так называемую безъемкостную панель. Такая панель однако обладает одним существенным недостатком—малой механической прочностью.

Щипки. Как уже было упомянуто, для того, чтобы иметь возможность подбирать наилучшее соотношение числа витков в контурах анода и сетки, все присоединения сделаны не непосредственно, а с помощью специальных щипков. Таким образом к катушке подходят пять концов: два от конденсатора переменной емкости, один от анода, один от сетки и один от цепи накала лампы. Эти проводники сделаны из мягкого шнура, причем для наглядного различия между ними берется шнур с разного цвета оплетками. Концы конденсатора, например, имеют зеленый шнур, концы сетки и анода—красный и конец цепи нити—желтый. Такая обмотка проводов бывает при экспериментировании очень полезной. На концах проводов укрепляются щипки, конструкция которых может быть самой разнообразной.

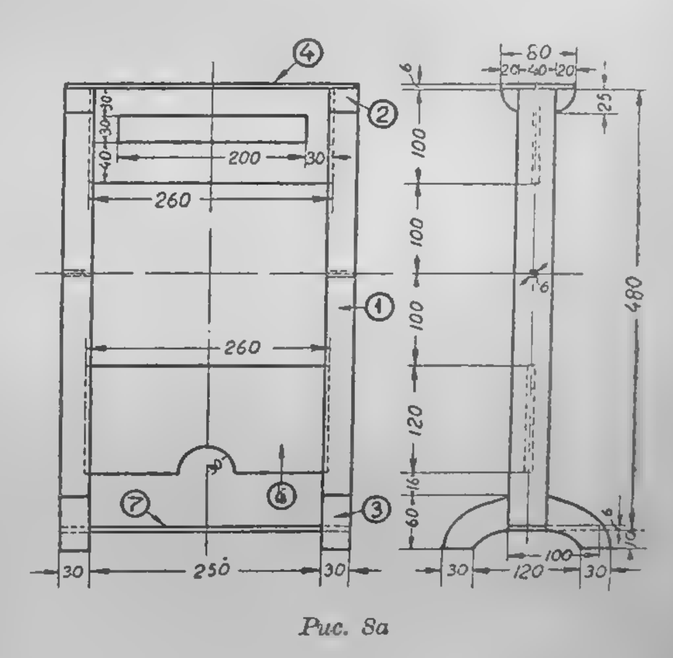


Рис. 8а

Анодный конденсатор C_1 подбирается опытным путем; емкость его от 1 000 до 5 000 *см*. Как уже было указано выше, необходимо проверить его на пробой при напряжении не меньшем, чем двойное постоянное анодное напряжение.

Антенный контур состоит из катушки, теплового амперметра, антенны и противовеса. Катушка изготовляется из медной проволоки диаметром в 4 *мм* и имеет один виток. Концы его подходят непосредственно к клеммам амперметра и противовеса. Диаметр витка делается немного более наружного диаметра катушки колебательного контура—настолько, чтобы последнюю можно было вдвигать в этот виток. Амперметр должен быть обязательно тепловым; в случае его отсутствия он может быть заменен каким-либо другим индикатором (указателем силы тока). При мощности передатчика порядка 5 ватт, вместо амперметра ставят иногда потерявшую эмиссию микролампу; для мощности более 5 ватт—лампочку от карманного фонаря. Указанный на схеме шнурок с вилкой служит для замыкания накоротко индикатора при работе, дабы уменьшить лишние потери. Весь антенный контур монтируется на эбонитовой панели размером 40×240×6 *мм*. Размеры и разметки отверстий указаны на рис. 7.



Катушка передатчика

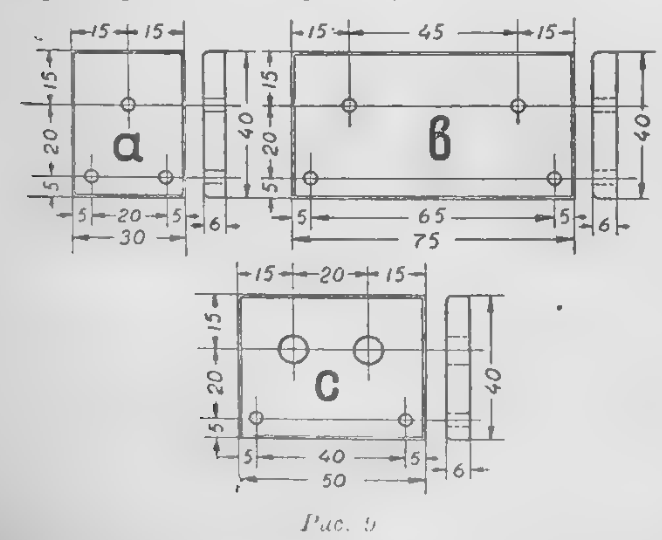


Рис. 9

Каркас. Весь передатчик собран на специальном деревянном каркасе, изображенном на рис. 8 и 8а. Он состоит из двух деревянных брусочков (1) сечением 30×40 *мм* и длиной 490 *мм*, соединенных между собой на расстоянии 250 *мм* друг от друга двумя горизонтальными и двумя вертикальными досками. Внизу к этим брусочкам прикреплены деревянные фигурные ножки, а в верхней части—маленькие тоже фигурные угольники. Верхняя доска (4) имеет размер 100×310×6 *мм* и служит для монтажа на ней ламповой панели, дросселей и эбонитовых панелек для клемм; эта панель имеет вырез, указанный на рис. 8.

Верхняя вертикальная доска размером 100×260×6 *мм* врезана в пазы в стойках и служит для прикрепления к ней эбонитовой панельки антенного контура, для чего в ней имеется специальный вырез (5). Вторая вертикальная доска укрепляется таким же образом и служит для монтажа конденсатора переменной емкости и реостата. В нижней ее части сделан полукруглый вырез, позволяющий наблюдать за накалом стоящей сзади лампы. В верхней же части доски сверлятся пять отверстий диаметром 6 *мм* для выпуска проводов к катушке контура. В середине расстояния между верхней и нижней вертикальными досками в обоих брусках высверливаются диаметрально противоположные отверстия, диаметром 6 *мм*, для укрепления катушки колебательного контура.

Для подвода проводов питания необходимо сделать из эбонита толщиной 6 *мм* три панельки (рис. 9): две для клемм (*а* и *в*) размером 30×40 *мм* и 75×40 *мм* и одну панель размером 50×40 *мм* для двух штепсельных гнезд (*С*).

Монтаж передатчика

Перед тем, как приступить к монтажу передатчика, необходимо изготовить отдельные его детали, а также общий каркас. Когда все детали будут готовы, приступают к монтажу. Собранная панель антенного контура привертывается с лицевой стороны передатчика двумя шурупами на верхней вертикальной доске таким образом, чтобы она закрывала собой имеющийся в ней вырез. К двум клеммам: одной амперметра, а другой противовеса, с задней стороны панели прикрепляется непосредственно своими концами виток антенной катушки. На второй вертикальной панели устанавливаются конденсатор и реостат. Концы проводов с щипками, подходящие к катушке контура, проходят через имеющиеся в этой доске отверстия и выходят с обратной стороны ее на лицевую. Внизу, на нижней горизонтальной панели двумя шурупами привертывается ламповая панель, как раз против сделанного в вертикальной доске полукруглого отверстия. Дроссель обжимается картонным хомутиком, сделанным из полоски картона толщиной 1,5 *мм* и шириной 10 *мм* и прикрепляется к доске двумя шурупами. Дросселя накала никакого укрепления не требуют, так как они очень хорошо держатся монтажными проводами. С лицевой стороны к этой же доске привертывается эбонитовая панель-

ки с гнездами для присоединения ключа, а с обратной стороны—две эбонитовых пластинки с клеммами для присоединения проводов питания. Панелька, имеющая одну клемму, служит для присоединения положительного полюса батареи, вторая с двумя клеммами—для присоединения батареи накала и отрицательного полюса анодной батареи, присоединенного к полюсу накала.

В высверленные в основных брусочках каркаса отверстия вставляется стеклянная палочка диаметром 6 *мм* и длиной 310 *мм*, на которую надевается катушка колебательного контура своими загнутыми в колечки концами (см. рис. 4 и фото). Такое укрепление катушки дает возможность при экспериментировании изменять расстояние между ней и катушкой антенны. Весь монтаж передатчика должен быть выполнен голой медной проволокой 1,5—2 *мм* по возможности посеребренной; монтажная схема передатчика изображена на рис. 10. Для проводов, подходящих к катушке колебательного контура и имеющих на своем конце щипки, берется расплетенный осветительный цветной шнур сечением 1,5—2 *мм*.

Лампы

Наиболее подходящими лампами для описанного передатчика будут следующие: *УТ*-1, *УТ*-15 и *УК*-30. Лампа *УТ*-1 пользовалась весьма большой популярностью у радиолюбителей, она давала возможность перегрузки. Однако перегружать лампы вообще не следует, так как они теряют от этого свою эмиссию и в короткий срок приходят в негодность. Нормальным анодным напряжением для *УТ*-1 можно считать 240—260 вольт. При этом напряжении лампа работает очень устойчиво и довольно продолжительное время.

Лампа *УТ*-15 имеет мощность немного больше, чем *УТ*-1, но очень боится перегрузки; нормальное для нее анодное напряжение—это 200—240 вольт. Появившаяся в последнее время на рынке лампа *УК*-30 по своим качествам превосходит лампы типа *УТ*. Она мощнее лампы *УТ*-15 и для нормальной своей работы требует анодное напряжение порядка 400—450 вольт. Эту лампу можно рекомендовать всем коротковолновикам.

Вопросов питания передатчика мы сейчас касаться не будем, укажем лишь, что настоящий передатчик испытывался и работал как при переменном, так и при постоянном токе и дал примерно одинаково хорошие результаты.

Антенна и противовес

Обычная длинноволновая антенна дает хорошие результаты. В качестве противовеса берется провод длиной около 13 *м*, подвешенный на высоте около двух метров от земли, или же провод, протянутый под потолком комнаты, имеющий такие же размеры.

Налаживание передатчика

Когда передатчик собран и присоединены источники питания, вставляют лампу и, вращая реостат, дают ей накал. Первоначальное положение щипков в это время следующее: один из щипков—от конденсатора и анодный приключаются к одному концу катушки колебательного контура, другой щипок конденсатора и сеточный—к другому. Щипок цепи накала

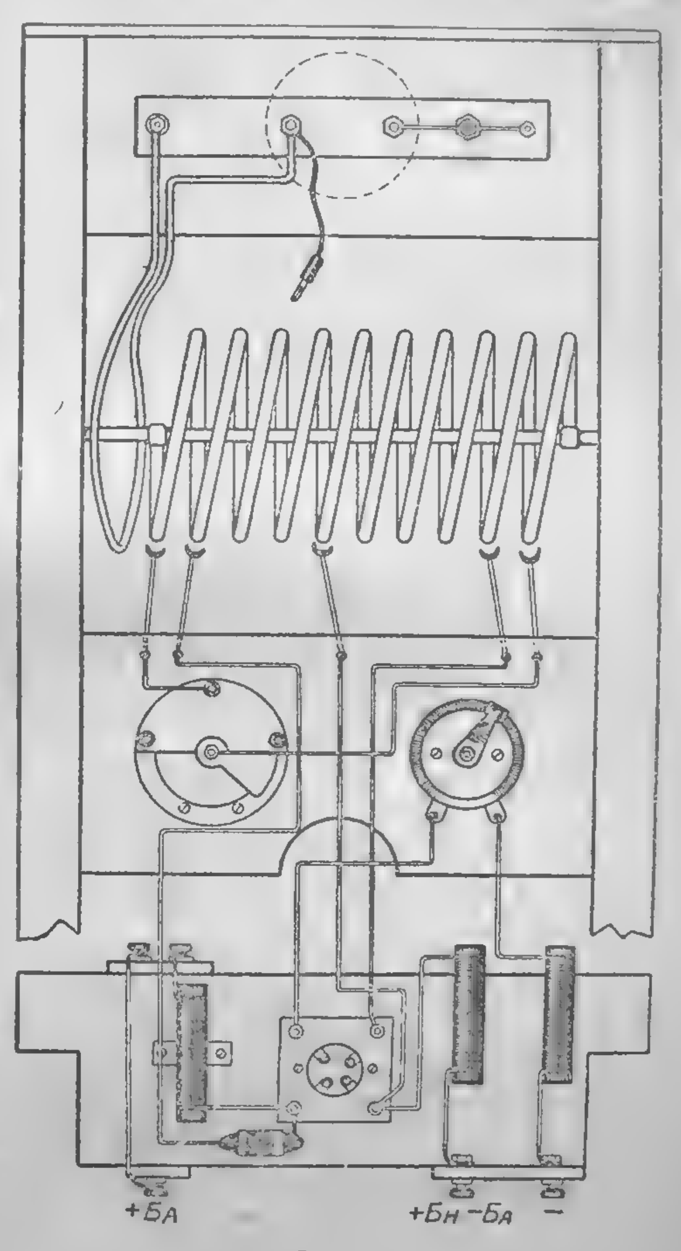
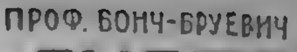


Рис. 10

присоединяется примерно к середине катушки. Вращая конденсатор переменной емкости, находят момент резонанса между антенным и колебательным контурами, что обнаруживается присутствием тока в контуре антенны. Все это нужно проделать при приключенных антенне и противовесе. В момент, когда длина волны колебательного контура получится равной длине





НОВЫЕ СИСТЕМЫ НАПРАВЛЕННЫХ АНТЕНН

Мы предполагаем описать здесь новые типы передающих антенн, которые разработаны американскими специалистами в самое последнее

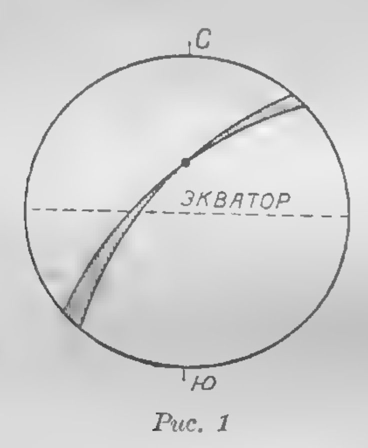


Рис. 1

время и вводятся в практику на многих американских станциях взамен прежних антенн.

Для понимания значения этой системы и ее места в ряду существующих систем будет полезно сказать несколько слов о значении и роли направленных антенн.

Существующие системы антенн позволяют концентрировать излучение в пределах малого угла, направляя его в желаемую сторону. Следует различать направленность в «горизонтальной плоскости» и направленность в «вертикальной плоскости». Первая имеет целью сконцентрировать луч в направлении кратчайшего пути на корреспондента, а вторая имеет целью дать лучу такой угол возвышения над горизонтом, при котором он оказался бы в наиболее благоприятных условиях в отношении преломления в верхних слоях атмосферы.

Если бы можно было быть уверенным, что луч распространяется в точности следуя дуге большого круга земного шара, т. е. по кратчайшему расстоянию между передающей и приемной станциями, то имело бы смысл сильное сужение луча, концентрируя энергию в пределах очень малого угла. Совершенно также имело бы смысл направлять его внутри очень малого угла и в вертикальной плоскости, если бы наивы-

---

волны или гармоники антенного контура, последний даст наибольшее излучение энергии. По волномеру определяют полученную длину волны, и если эта волна окажется больше желаемой (вернее—разрешенной НКПТ), следует уменьшить число витков в колебательном контуре, что достигается передвижением анодного щипка или щипка конденсатора на ряд витков к середине катушки. После этого настройку производят снова. В случае, если полученная длина волны будет меньше желаемой, при полной включенной катушке контура, то следует удлинять волну помощью удлинения антенны, присоединяя к снижению кусок провода, который протягивается под потолком комнаты, или же, включая последовательно в антенну конденсатор переменной емкости около 150 *см*, опять производят настройку. Когда, наконец, волна передатчика будет соответствовать нужной для работы, производят подбор правильного соотношения числа витков между контурами анода и сетки, что устанавливается по увеличению тока в антенне. Это производится передвижением вправо или влево по катушке нулевого щипка, приключенного вначале к середине катушки. Найдя правильное положение этого щипка, соответствующее максимальному току в антенне, это положение закрепляют и приступают к работе. Следует отметить, что наличие пяти щипков на катушке не является лишним, так как, благодаря различным комбинациям положений их на катушке, можно довольно быстро и просто переходить с одной волны на другую, а также достигнуть лучшей работы передатчика.

Описанный передатчик испытывался в течение ряда лет при самых различных условиях работы и показал, что, несмотря на очень простую конструкцию, он является хорошим передатчиком, дающим очень устойчивые сигналы и длину волны, что объясняется, главным образом, применением индуктивной связи с антенной.

годнейший угол приема и отправления был бы точно известен.

Маркони исходил в своей системе из представления, что луч не подвергается на пути распространения никаким отклонениям (за исключением рассеяния) и считал также, что луч должен быть возможно более концентрирован в направлении, параллельном горизонту.

Это привело его к постройке очень громоздких и дорогих антенн, так как сужение луча плоскими антеннами может быть достигнуто только при увеличении размеров излучающей плоскости.

Вслед за Маркони все остальные фирмы начали также применять большие направленные

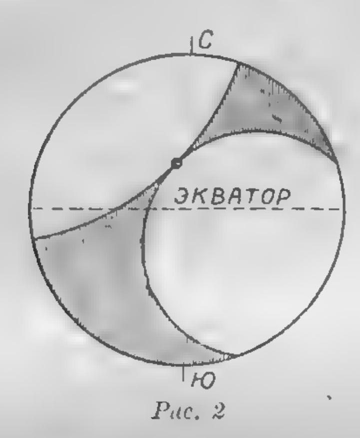


Рис. 2

антенны, представлявшие собою один из наиболее дорогих элементов радиостанции. О размерах таких антенн можно судить по приводимой здесь фотографии (в заголовке) части антенны станции Лоренсвилль в Америке.

Исключением явилась только немецкая система д-ра Мейснера, который первый применил горизонтальные антенны, не дающие луча па-

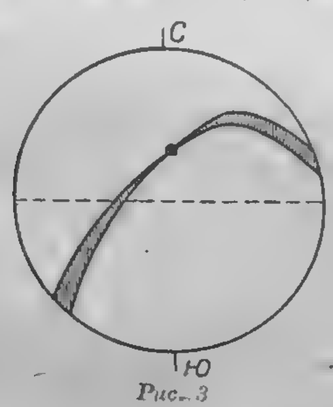
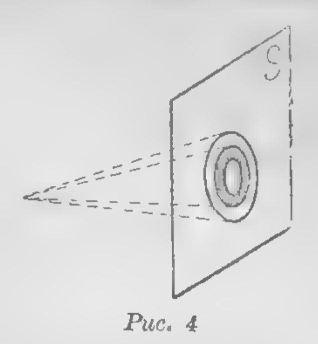


Рис. 3

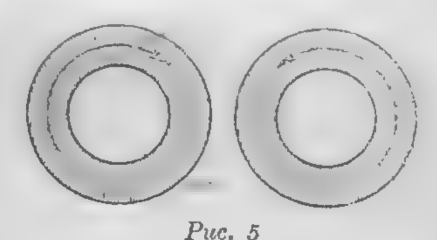
раллельно горизонту, а направляющие его под некоторым углом возвышения.

Исследования Нижегородской радиолаборатории им. Ленина установили, что на линии Нижний-Новгород—Владивосток горизонтальные антенны, не имеющие горизонтально направленного луча, дали лучший эффект, чем вертикальные. Эта работа была в свое время описана В. В. Татариновым в журнале «Радио всем» за 1929 год в статье под заглавием «Д. и Р.». Эти буквы передавались поочередно автоматом одна за одной, а другая на другой из сравнительных антенн, причем переход с одной антенны на другую производился автоматом

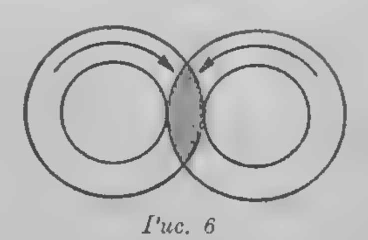

Рис. 4

несколько раз в минуту, а вся передача происходила в течение нескольких суток.

Я упоминаю об этом способе сравнения не случайно. Казалось бы, что для того, чтобы сравнить две антенны, достаточно переходить с одной на другую, например, через несколько часов и затем сравнивать статистически результат на приемной станции. В действительности это совершенно не так. Как известно, сила


Рис. 5

приема коротких волн испытывает значительные колебания и очень часто для хорошей связи в отдельные моменты достаточно самой незначительной мощности передатчика. Наоборот, в другие моменты требуется очень большая мощность, чтобы преодолеть неблагоприятные условия. Так как приемники всегда снабжены


Рис. 6

ограничителями, которые делают их нечувствительными к колебаниям мощности в несколько раз и даже в несколько десятков раз, то замена одной антенны другой скажется главным образом в момента неблагоприятных условий связи. При нашем опыте сплошь и рядом бывало, что в течение нескольких часов не об-

наруживалось разницы между простым коротким проводом и сильно направленной антенной, в то время как в другие часы эта разница была очень резкой.

Так как кроме закономерных изменений условий прохождения существуют еще незакономерные явления, наступающие неожиданно и длящиеся в течение самых различных промежутков

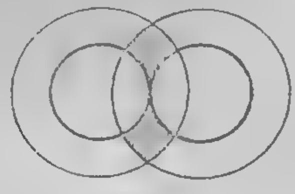


Рис. 7

времени, то статистический результат легко может привести к неправильным выводам, если только он не основывается на очень обширном материале в результате очень большого числа достоверных наблюдений.

В настоящее время совокупность теоретических и опытных данных позволяют считать, что излучение должно направляться под некоторым углом возвышения, в среднем около 12°. Однако различные условия дня и ночи, времени года и индивидуальные свойства «радиолиний» не позволяют считать какой-нибудь один угол раз навсегда установленным и он может коле-

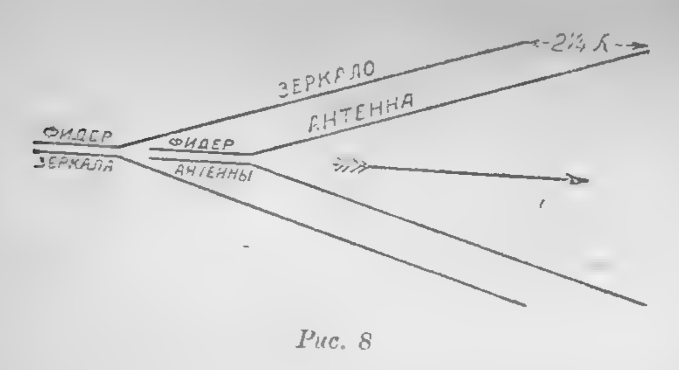


Рис. 8

баться примерно между горизонтальным направлением и углом в 25—30° к горизонту. Чем длиннее волна, или, вернее, чем волна дальше от критической, тем больше должен быть угол возвышения.

Что касается горизонтальной направленности, то прежде всего надо иметь в виду неизбеж-

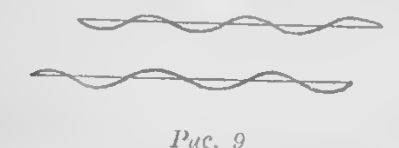


Рис. 9

ность значительного рассеивания луча вследствие многократных отражений от земли. Поэтому диаграмма излучения может становится все более различной по мере удаления от передающей станции. В тех направлениях, в которых вблизи станция нет никакого излучения, вдали от нее часто наблюдается прием. Это говорит за то, что нет смысла увлекаться сужением луча в горизонтальной плоскости, так как эффективность такого сужения постепенно падает с его увеличением. Кроме того надо иметь в виду, что на пути распространения луча могут встретиться причины, отклоняющие его от прямой линии. Такими причинами могут быть наклонно расположенные слои ионизированного газа и в особенности магнитные линии земного поля (вернее—вертикальные составляющие этого поля). Этот последний эффект особенно должен проявляться вблизи полярных широт.

Для пояснения сказанного обратимся к следующим рисункам. Рис. 1 показывает луч, рас-

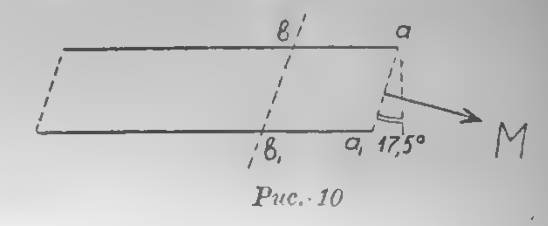


Рис. 10

пространяющийся по земному шару без отклонений и рассеивания. Рис. 2 показывает луч, подвергающийся рассеиванию, вследствие чего при движении вперед он захватывает все более и более широкую зону. Рис. 3 показывает сильно искривленный луч. Явления, связанные

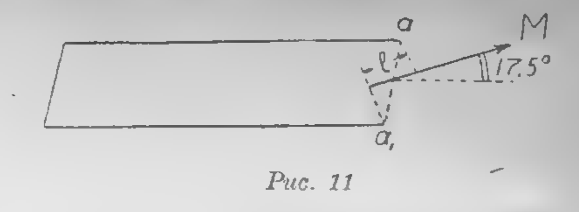


Рис. 11

с искривлением луча, в настоящее время мало изучены, и антенны всегда точно направляются на корреспондента без учета каких-либо постоянных отклонений.

Совокупность этих данных побудила американских специалистов отказаться от дорогостоящих огромных сооружений и перейти к более

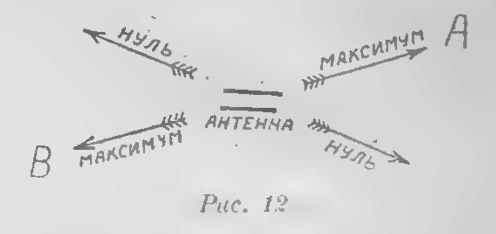


Рис. 12

простым формам направленных антенн. Мы вступили на этот же путь несколько ранее на основании работ, сделанных еще в Нижегородской радиолаборатории им. Ленина, и разработали простой и дешевый тип горизонтальной антенны.

которые в настоящее время установлены в Московском коротковолновом центре [1].

Если пресечь главный луч плоскостью, перпендикулярной оси провода (на некотором расстоянии от антенны), то в сечении получится круг (рис. 4). В центре круга и на его периферии интенсивность излучения равна нулю, а в средней части, показанной на рис. 5 в виде заштрихованного кольца, интенсивность максимальная.

Первый тип антенны, известный под именем «антенны Картера», состоит из двух проводов, работающих гармоникой в противоположной фазе и расположенных под углом в виде буквы *V*. Каждый из этих проводов в отдельности дает конусообразный главный луч. Расположив плоскость *S* перпендикулярно биссектриссе угла между проводами, получим сечение зон максимального излучения в виде двух колец (рис. 5), которые могут либо быть самостоятельны, либо пересекаться. Стрелками на кольцах показано направление линий магнитного поля волны. Противоположное направление стрелок обусловлено тем, что провода работают в противоположной фазе.

Наиболее интересным случаем является тот,

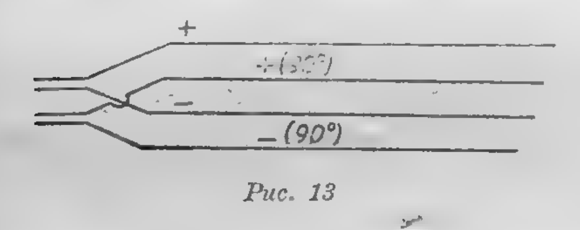


Рис. 13

когда угол между проводами равен удвоенному углу, составленному центром главного луча с осью провода.

Соответствующее этому расположение колец в плоскости *S* показано на рис. 6. Кольца пересекаются, и в заштрихованной области интенсивность излучения достигает максимального значения. Для проводов, работающих 16-й гармоникой, это соответствует углу между ними в 35°. Уменьшив этот угол, получим раздвоение главного излучения (рис. 7).

Что касается боковых лучей, образующих в сечении кольца, концентричные кольцу главного луча, то они частично ослабляются от взаимного наложения, однако на этом мы не будем останавливаться, так как вообще ими можно пренебречь.

Практически антенна выполняется из проводов длиною 8 волн параллельно земле. Сзади *V*-образной антенны на расстоянии $2^1/_4$ волн (считая по биссектриссе угла) располагается зеркало такого же вида (рис. 8). Зеркало возбуждается со сдвигом фазы 90° в сторону опережения и служит для направления энергии только в одну сторону, указанную на рис. 8 стрелкой.

Эта антенна делается также двухэтажной, т. е. на некоторой высоте под первой антенной и зеркалом помещается вторая такая же система.

Другой тип носит название «гармонической антенны» и состоит из параллельных проводов, возбуждаемых гармоникой.

Для объяснения ее действия представим себе сначала два параллельных провода, возбужден-

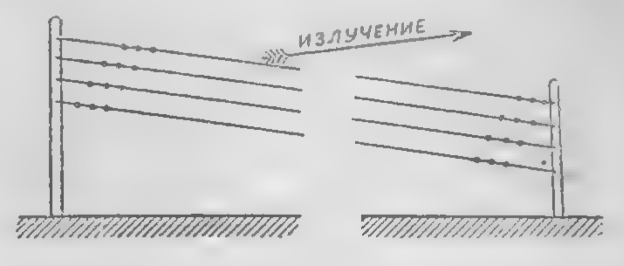


Рис. 14

ных гармоникой и несколько сдвинутых один относительно другого вдоль своей оси, как это показано на рис. 9.

Выбираем расстояние между проводами и сдвиг их следующим образом. Пусть главный луч излучается под углом, например, 1,75° к оси провода, как это имеет место при 16-й гармонике. Сделаем угол между линией, соединяющей концы проводов, и перпендикуляром к проводам также 17,5° (рис. 10). Тогда в направлении, показанном стрелкой, не будет никакого излучения. Действительно, так как провода работают в противоположной фазе, то их действие в какой-нибудь удаленной точке *M* всегда взаимно компенсируется.

Например действие элемента первого провода *a* компенсируется действием элемента a_1 второго провода, так как эти элементы находятся на равном расстоянии от *M*. Если точка *M* взя-

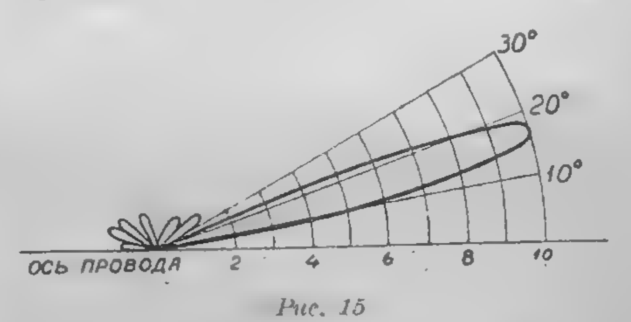


Рис. 15

да далеко от антенны, то действие элемента «*ab*» первого провода компенсируется элементом «b_1» второго провода, находящегося на таком же расстоянии от конца провода. Таким образом взамен главного луча, который имел место при одном проводе, мы получаем в указанном направлении зону темноты, независимо от расстояния между проводами.

Обратимся теперь к рис. 11. Направление стрелки также соответствует направлению главного луча, т. е. в нашем случае 17,5°. Вось-

---

[1] В свое время применение этих антенн встретило горячие возражения. Некоторые специалисты настаивали на применении антенны Шоркеса, которая в то время сильно-рекламировалась.

О применении Q-кода

До сих пор большинство наших коротковолновиков в своих передачах придерживаются так называемого «старого» Q-кода, существовавшего до 1929 года. Между тем, ЦБКС на страницах »CQ SKW» неоднократно уже разъясняла, что в настоящее время существует только один код — новый, принятый с 1929 года всеми правительственными и коммерческими станциями мира, в том числе и СССР. Ясно, что только этого «нового» Q-кода следует придерживаться любителям в своих передачах.

Многие любители-коротковолновики работают сейчас на правительственной связи. Большое число радистов уже в ближайшее время понадобится нам для эксплоатации новых станций, число которых беспрерывно растет. Эти кадры, конечно, в значительной своей части будут черпаться из среды любителей, особенно коротковолновиков. Поэтому наши коротковолновики-любители должны заранее подготовляться к этой работе, которая ведется исключительно при помощи нового кода.

Применяя новый Q -код, надо также следить, чтобы кодовые обозначения применялись правильно, в соответствии с теми значениями, которые им даны. У любителей же вошло в практику толковать некоторые кодовые обозначения не так, как они применяются в правительственной практике. Так, например, почти все любители применяют обозначения QRA, как соответствующее обозначению адреса, местоположения станции. Между тем, QRA правильно означает только название станции. Для сообщения о географическом местоположении станции существует совсем другое кодовое обозначение QTH. Станция о-ва «Добролет», находящаяся в Ташкенте, например, должна была бы дать правильные сведения о себе так hr QRA, Добролет, QTH Ташкент. Сообщение любителя, дающего, например, фразу «hr QRA Moscow» радист правительственной станции поймет так, что название его станции «Москва» и долго может добиваться, где же эта станция находится.

В последнее время любители стали применять обозначения QSA и QRK, первое как понятие о разбираемости сигналов (например, при помехах), а второе как громкость их по старой девятибальной системе R. Это также неправильно. Обозначение QSA в сопровождении пяти цифр не характеризует разбираемость сигналов, а указывает громкость их по пятибальной системе. QRK же означает только «ваши сигналы слышны хорошо, громко». На вопрос, например, QRK?, в правительственной связи отвечают обычно только коротким сообщением — QRK без цифры. Этот ответ означает, что сигналы принимаются громко, но не детализируют эту громкость. Для детализации применяется только обозначение QSA в сопровождении пяти детализирующих громкость цифр.

То же примерно и с обозначениями QRG и QRH. Любители обычно путают эти обозначения и стараются их уточнить прибавлением my ur. Между тем, эти обозначения имеют вполне определенные значения: QRG означает «ваша волна (такая-то)», QRH — означает «моя волна (такая-то)». Никаких my и ur при этом прибавлять незачем.

Также и с обозначениями QSW и QSY. QSW означает «я перехожу на (такую-то) волну», QSY — означает «перейдите вы на (такую-то) волну». Любители обычно также путают эти обозначения, применяя большею частью одно обозначение QSY в обоих случаях, что часто затрудняет понимание.

Наконец, последний пример из многочисленных других более мелких искажений любителями кодовых обозначений — QRI. QRI означает только «ваш тон плох», а не является понятием вообще тона, за которым может следовать детализация его.

Полная таблица обозначений Q-кода в правильном их понимании была опубликована в «CQ SKW» за 1929 год № 2—3, стр. 22.

Кроме обозначений, применимых только в чисто любительской работе, в таблицу введены также обозначения, касающиеся траффиков и передачи msg, применяемые в правительственной связи. Следует заметить только, что среди обозначений нового Q-кода, применяемого в настоящее время, единственное обозначение QRV применяется в правительственной практике в старом смысле, т. е. в смысле «свободен, готов к приему».

мем удаленную точку M в этом направлении. Между элементами «a» первого провода и «a_1» второго провода существует сдвиг фазы 180°. К нему добавляется сдвиг фазы вследствие разности хода лучей l. Если $l = \frac{\lambda}{2}$, то луч второго провода запоздает на $\frac{1}{2}$ периода и общий сдвиг фазы в точке M окажется 360°, или, иначе говоря 0.

Тот же результат получится, если взять на первом проводе любой элемент и сложить его действие с элементом второго провода, равно отстоящего от конца.

В результате в направлении стрелки получается увеличение интенсивности излучения, и излучение такой антенны может быть охарактеризовано схематически рис. 12. Для уничтожения излучения в сторону B (рис. 12) применяют вторую систему таких же проводов, играющую роль зеркала. До этого ее располагают на $\frac{1}{4}$ волны сзади первой, считая вдоль линии главного излучения и возбуждают со сдвигом фазы в 90°. В конечном итоге антенна получает вид, указанный на рис. 13.

Провода могут быть расположены в плоскости, параллельной земле. В этом случае антенна называется «горизонтальной». Она излучает под углом к оси проводов, но параллельно земле. Или же провода располагаются в вертикальной плоскости («вертикальная гармоническая антенна») и тогда излучение направляется под углом к горизонту.

Наклоном проводов можно придать этому углу желаемую величину (рис. 14). Диаграмма излучения такой антенны приведена на рис. 15.

Одним из преимуществ описанных систем антенн является возможность располагать их по радиусам во все стороны от передатчика, как от центра, что ведет к сокращению длины линий питания.

инж. З. Гинзбург

МОДУЛЯЦИЯ

(Окончание)

Мы разобрали случай сеточной модуляции [1], в котором изменения сеточного напряжения из-за звуковой частоты были настолько велики, что занимали собой всю длину статической характеристики *Ea*. При этом наблюдались искажения, а именно—звук, получаемый в телефоне, при приеме обладал удвоенной частотой, по сравнению с той, которую имел звук, произносимый перед микрофоном.

Как уже говорилось раньше, для устранения подобных искажений необходимо изменить режим работы генераторной лампы. Возьмем точку холостого хода не на середине статической характеристике *Ea* (рис. 1), а на четверти ее

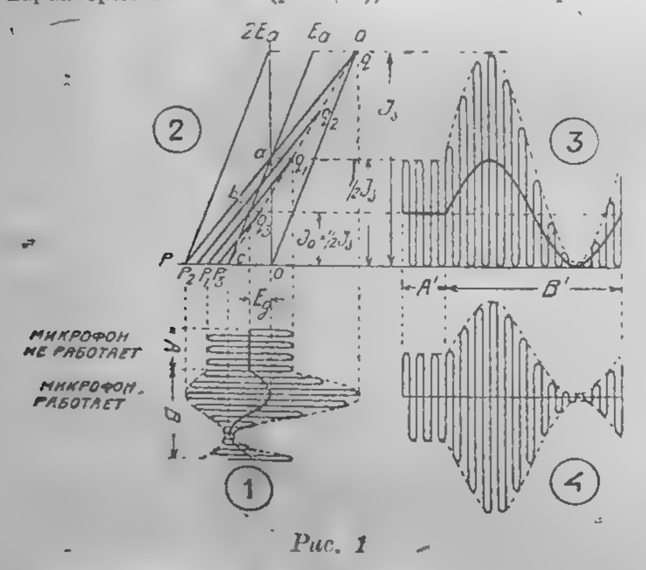


Рис. 1

длины, считая снизу, с таким расчетом, чтобы ток холостого хода был равен 1/4 тока насыщения.

Построим для этого случая диаграмму колебаний.

Во всех предыдущих диаграммах, в целях упрощения рисунка, изображались только те сеточные напряжения, которые получались от наложения на сетку звуковых колебаний. Но кроме звуковой частоты на сетку поступают еще также колебания высокой частоты, подающиеся сюда из колебательного контура через катушку сеточной связи. Так как сила анодного тока изменяется, то, естественно, пропорционально ему станет изменяться также и величина высокочастотной слагающей сеточного напряжения. Обе слагающие—звуковая и высокой частоты складываются и образуют некоторые суммарные колебания, представленные в левой нижней части рис. 1. Сеточная связь генератора подбирается здесь таким образом, чтобы колебания напряжения не занимали целиком всю длину соответствующей динамической характеристики.

Чтобы стать на точку холостого хода *b*, на сетку придется задавать некоторое постоянное смещающее напряжение. Из рис. 1 мы видим, что точка *b* лежит левее нулевой линии сеточного потенциала; следовательно, смещающее напряжение должно быть отрицательным, равным некоторой величине. Допустим, что в первый момент (*A*) микрофон не работает. Тогда рабочей точкой будет точка *b*, при которой анодный ток, или, иначе говоря, ток холостого хода будет составлять четверть тока насыщения. Колебания напряжения высокой частоты, получающиеся на сетке, будут накладываться на динамическую характеристику $p_1 q_1$, и создавать изменения анодного тока от нуля до половины тока насыщения (участок *A'*); при этом амплитуда анодных колебаний остается все время неизменной. При работе же микрофона мы будем иметь модуляцию, которая станет происходить по динамическим характеристикам, заключенным в треугольнике *cpq*. При положительной звуковой полуволне, напряжение на сетке возрастает и рабочая точка перемещается постепенно вверх по статической характеристике из точки *b* по направлению к точке *a*. Длина

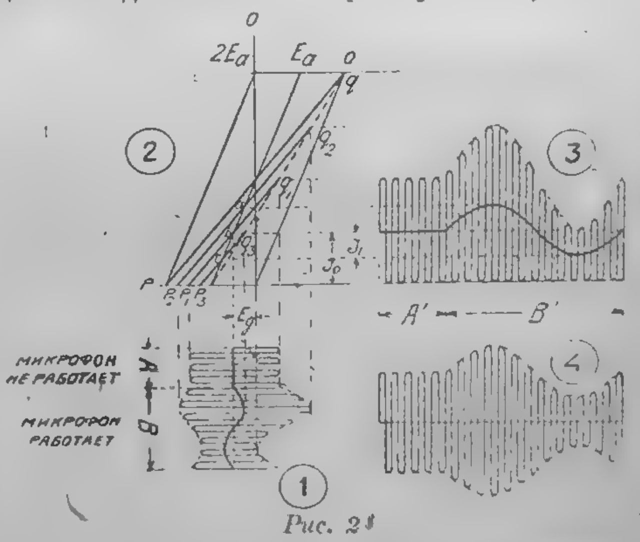


Рис. 2

[1] См. «РФ» № 3—4 и 5 за 1931 г.

динамических характеристик по мере подъема рабочей точки увеличивается и одновременно с этим увеличивается размах суммарных напряжений на сетке. В свою очередь это вызывает изменение колебаний анодного тока; размах их становится все больше и больше и, наконец, когда рабочая точка перейдет в a, т. е. когда напряжение звуковой составляющей достигнет своего максимума, изменения анодного тока достигнут наибольшей величины, колеблясь между нулем и током насыщения.

Наоборот, при отрицательной полуволне звуковых колебаний явление пойдет в обратном порядке. С изменением сеточного потенциала в сторону отрицательных напряжений рабочая точка передвигается от b книзу по статической характеристике, благодаря чему начнется уменьшение анодного тока. Динамические характеристики будут укорачиваться, и в тот момент, когда рабочая точка совпадет с точкой c, динамическая характеристика совершенно перестанет существовать. Анодный ток, следуя изменениям динамической характеристики, также будет уменьшать размах своих колебаний и при характеристике, соответствующей точке c, совсем исчезнет.

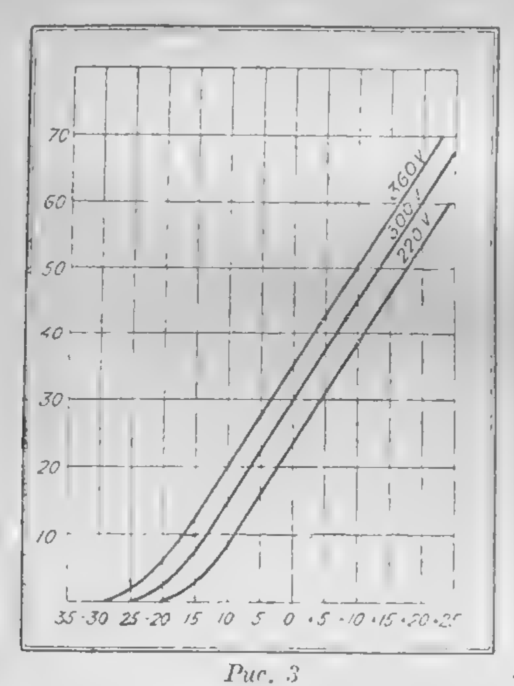


Рис. 3

Полное изменение анодного тока в лампе за один звуковой период T изобразится кривой 3 на участке B_1. Кривая 4 показывает колебания тока, получаемого в анодном контуре (или в антенне).

Итак, мы видим, что за один полный полупериод звуковой волны, колебания в антенне претерпевают также одно полное изменение. Получается неискаженная, полная модуляция с наибольшей возможной глубиной, т. е. с коэфициентом модуляции $k=1$ ($M=100\%$).

Отсюда можно сделать заключение, что для правильной и наиболее глубокой модуляции по способу изменения потенциала на сетке генераторной лампы, мы должны выбирать точку холостого хода b с таким расчетом, чтобы величина тока холостого хода равнялась одной четверти тока насыщения J_s. Другое условие, выставляемое здесь, заключается в том, что звуковая волна должна полностью укладываться в области отрицательных потенциалов сетки, соответствующих половине статической характеристики для среднего анодного напряжения E_a. В том случае, если звуковая волна выйдет из этих пределов, или ток холостого хода будет выше указанной нормы, тотчас же наступят искажения.

Мы разобрали случай, когда модуляция имеет наибольшую глубину, т. е. когда коэфициент модуляции равен 1. Практически, как уже указывалось ранее, модуляцию осуществляют с коэфициентом, меньшим единицы. В этом случае семейство статических характеристик, динамические характеристики и наклон их остаются прежними. Изменяется лишь амплитуда звуковых колебаний, подаваемых на сетку лампы. Если при стопроцентной модуляции общий размах звуковой волны должен покрывать половину длины статической характеристики E_a лампы, т. е. участок между точками a и c (рис. 1), то при $k<1$ этот участок должен быть соответственно меньшим. Например, при модуляции в 50% участок будет вдвое меньшим, при 75% будет составлять $^3/_4$ его, и т. д.

На рис. 2 построена диаграмма колебаний для случая пятидесятипроцентной модуляции ($k=0,5$). Точка холостого хода b выбирается так же, как и раньше. С увеличением напряжения звуковой волны, рабочая точка перемещается по характеристике E_a, но уже не до динамической характеристики pq, а всего лишь до точки a на $p_2 q_2$, лежащей как раз посередине между pq $p_1 q_1$. Это объясняется тем, что амплитуда звуковой волны здесь вдвое меньше, чем та, которую мы имели на рис. 1. То же самое происходит при следующей за ней отрицательной полуволне. Под влиянием уменьшения напряжения рабочая точка будет передвигаться вниз и под конец перейдет в c на характеристике $p_3 q_3$. Дальше она передвинуться не может, так как напряжение на сетке с этого момента начнет снова увеличиваться. Колебания тока в лампе будут таким образом происходить по динамическим характеристикам, заключенным в пределах между $p_2 q_2$ и $p_3 q_3$. Произведя необходимые построения, мы получим кривую анодного тока *3*. Мы замечаем, что анодный ток нигде не доходит до тока насыщения, но и не исчезает совершенно. Ток в антенне представляет собой подобного же рода кривую.

Приведем несколько формул, которые могут оказать пользу при расчете модуляции [2]. Мощность, затрачиваемая со стороны источника питания, например динамомашины, аккумулятора,

---

[2] Так как вывод формул сравнительно сложен, то он здесь не приводится.

батарей и т. д. на приведение в действие генератора, выразится произведением среднего анодного тока на рабочее напряжение. Средним анодным током является ток холостого хода, в чем нетрудно убедиться из диаграмм.

Тогда

$$P_b = E_b \cdot J_0 \qquad (1)$$

Эта мощность может быть определена и другим путем, когда известно внутреннее сопротивление лампы R_i и ток насыщения J_s. Для этого случая:

$$P_b = \frac{1}{8} J_s^2 R_i \qquad (2)$$

Полезная колебательная мощность, получаемая от лампы будет:

$$P_B = \frac{J_s^2 \cdot R_i}{32}\left(1 + \frac{k^2}{2}\right) \qquad (3)$$

На нагревание анода теряется некоторая мощность. Она составляет разницу между полной мощностью P_b, которая подводится к лампе, и полезной колебательной — P_B, т. е.

$$P_a = P_b - P_B \qquad (4)$$

Ее можно выразить также в следующем виде:

$$P_a = \frac{J_s^2 R_i}{32}\left(3 - \frac{k^2}{2}\right) \qquad (5)$$

Коэфициент полезного действия, т. е. отношение полезно-полученной энергии ко всей затраченной определяется той же формулой, что и при анодной модуляции:

$$\eta = \frac{P_B}{P_b} = \frac{1}{4}\left(1 + \frac{k^2}{2}\right) \qquad (6)$$

Коэфициент полезного действия зависит исключительно от глубины модуляции; чем глубже модуляция, тем выше коэфициент полезного действия. Наивысший коэфициент, получающийся при стопроцентной модуляции, когда $k=1$, будет

$$\eta = \frac{3}{8} = 0{,}375.$$

Для большей ясности всего изложенного выше, произведем примерный расчет режима модуляции генератора, работающего на лампе *УК*-30, семейство статических характеристик коей изображено на рис. 3, и построим диаграмму колебаний.

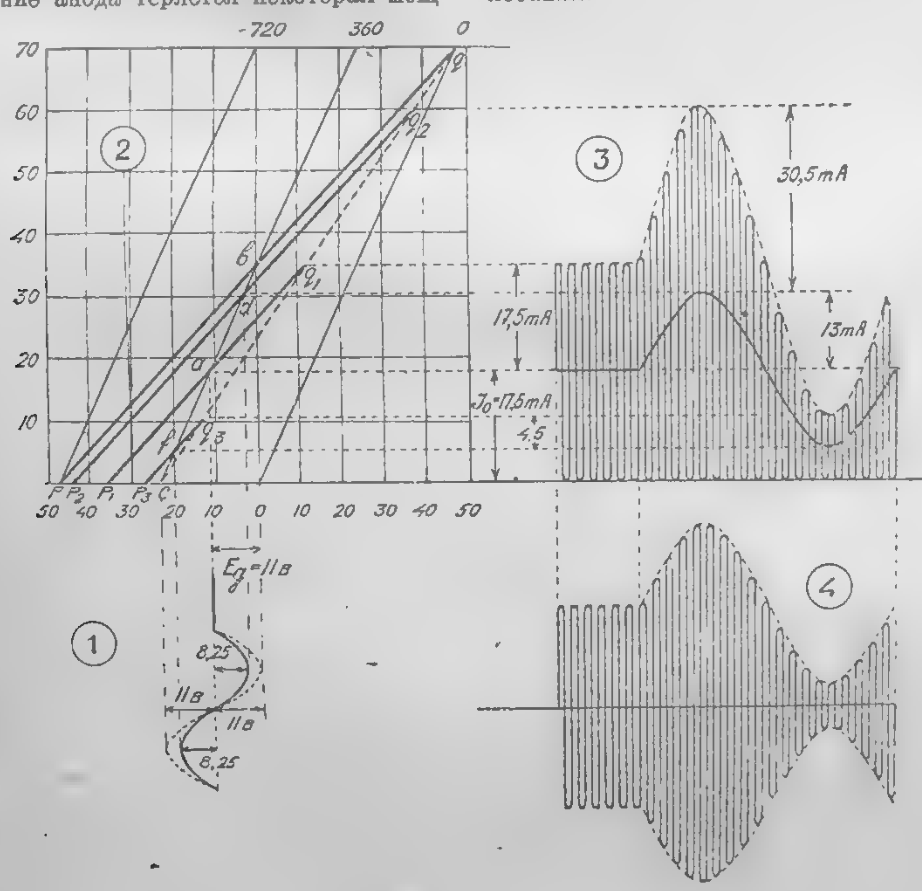


Рис. 4

Зададимся коэфициентом модуляции; пусть $k=0{,}75$ или $M=75\%$.

За среднее рабочее напряжение принимаем $E_a=360$ вольт. Приводим параллельно этой характеристике еще две—для 0 и 2 $E_a=720$ вольт (рис. 4) и строим динамическую характеристику pq.

Выбираем точку холостого хода на характеристике $E_a=360$ вольт таким образом, чтобы анодный ток при этом составлял четвертую часть тока насыщения, т. е. 70:4=17,5 *мА*. Такой

точкой будет точка a. Для осуществления такого режима работы лампы нам придется на сетку ее задать некоторое отрицательное напряжение. Его легко можно определить из диаграммы 2, рис. 4. Как видно из последней, смещающее напряжение должно составлять 11 вольт. Если бы нам была задана полная модуляция $k=1$, то процесс модуляции совершался бы по динамическим характеристикам, расположенным в треугольнике pqc параллельно $p_1 q_1$ по обе стороны от нее. Амплитуда звуковой волны в этом случае равнялась бы 11 вольтам, а полный размах ее был бы 22 вольта, так что положительный гребень волны совпадал бы с точкой b, а отрицательный—с c. На рисунке такая звуковая волна показана пунктиром (1).

На самом же деле коэфициент модуляции по заданию не должен быть больше 0,75. Поэтому и амплитуда не должна составлять 75% полной. Для того чтобы определить, скольким вольтам будет равна такая амплитуда, мы должны полную амплитуду, т. е. 11 вольт, помножить на коэфициент модуляции, в данном случае на 0,75, получим 11 . 0,75=8,25 вольта.

На рисунке эта звуковая волна показана сплошной линией.

При возрастании на сетке положительного потенциала рабочая точка, как это нами уже отмечалось, будет передвигаться вверх по статической характеристике $E_a=360$ V до некоторого предела, не доходя до точки b.

Чтобы определить эту предельную точку и построить по ней динамическую характеристику, нам предварительно следует подсчитать наибольший потенциал, который принимает сетка под влиянием волны звуковой частоты. Это будет: $-11+8{,}25=-2{,}75$ вольта.

Находим на характеристике $E_a=360$ V точку для отрицательного сеточного напряжения 2,75 вольта; это будет точка d. Через нее проводим динамическую характеристику.

Подобным же образом определяем наименьшую рабочую точку и наименьшую динамическую характеристику. Наибольшее отрицательное напряжение, которое может получить сетка, будет: $-(11+8{,}25)=-19{,}25$ вольта.

Находим на статистической характеристике $E_a=360$ V точку для сеточного напряжения—19,25 вольт. Это будет точка f. Через нее строим динамическую характеристику.

Теперь мы можем построить диаграмму 3 колебаний анодного тока. Размах колебаний анодного тока соответствует длинам динамических характеристик. При отсутствии перед микрофоном звука колебания анодного тока происходят по $p_1 q_1$. При наличии звука амплитуды колебаний сперва увеличиваются; наибольшей своей величины они достигают по характеристике $p_2 q_2$, где она равна 30,5 миллиампер. Затем амплитуды уменьшаются и падают до 4,5 миллиампер при динамической характеристике $p_3 q_3$.

Кривая 4 показывает ток в антенне для данного случая.

В заключение нам остается подсчитать мощности, фигурирующие в нашей установке.

1. Мощность, расходуемая источником тока:

$$P_b=360\cdot 0{,}0175=6{,}3 \text{ ватта.}$$

2. Полезная колебательная мощность

$$P_B=\frac{0{,}070^2 . 10\,000}{32}\left(1+\frac{0{,}75^2}{2}\right)\cong 2{,}0 \text{ ватта.}$$

3. Мощность, рассеиваемая на аноде лампы:

$$P_a=\frac{0{,}070^2 . 10\,000}{32}\left(3-\frac{0{,}75^2}{2}\right)\cong 4{,}3 \text{ ватта.}$$

4. Коэфициент полезного действия:

$$\eta=\frac{1}{4}\left(1+\frac{0{,}75^2}{2}\right)=32\%.$$

Зависимость распространения коротких волн от солнечных пятен

Известно, что количество пятен на солнце не постоянно и периодически изменяется. Период от одного максимума солнечных пятен до другого, как установлено, составляет 11,1 лет.

Так как вся история коротких волн — насчитывает немногим более чем 11 лет, то точно установить зависимость их распространения от солнечных пятен пока еще нельзя, а можно сделать только некоторое сравнение.

Первая коротковолновая связь Америки с Европой была установлена в 1923 году на волне 110 метров. В это время на солнце было минимальное количество пятен. Затем с годами длина волн, удобных для трансатлантической связи, постепенно снижалась — 90—80 метров и дошла до 40. Наилучшие условия работы были в 1928 году. Как раз в конце 1928 года на солнце был максимум пятен. После 1928 г. условия работы становятся все хуже и хуже. Так, этой зимой на 40 метрах хорошо работать можно было только до ночи, тогда как 80-метровый диапазон приносит сюрпризы в виде возможности ночной dx работы на нем и европейскую связь можно было установить на 160 метрах. Пример последнему — связь Англии с Чехо-Словакией на 160 метрах при 3 ваттах мощности.

У нас на 80 метрах ночью сейчас хорошо слышна вся Европа, а иногда и Америка. Трансатлантические QSO на 80 метрах становятся вещью более или менее обычной.

Согласно этому сопоставлению можно предположительно предсказать, что до лета 1934 года волны для dx работы будут все удлиняться, т. е. наилучшие диапазоны будут вместо 20 метров 40 и вместо 40 метров — 80. Для близкой (внутри страны) работы придется применять волны 160-метрового диапазона вместо 80. Условия работы в 1934 году будут совпадать с условиями работы на коротких волнах в 1923 году. Год же наибольшего расцвета dx работы на 40 метрах наступит в 1939 г. Если принять на веру приведенные соображения, то из них можно сделать один практический вывод.

Период минимума солнечных пятен следует использовать для работы на *укв*. Работа на очень коротких волнах (от 3 метров и ниже) затруднительна по техническим причинам и для изучения их распространения выгодно воспользоваться тем обстоятельством, что 5-метровые волны в эти годы должны соответствовать 3-метровым, а 3-метровые — полутораметровым при условии максимального влияния солнца.

Инж. С. Церевитинов



Сейчас как раз своевременно поднять вопрос о работе телефоном, так как передача *msg* телефоном происходит скорее чем ключом и не требует высококвалифицированных слухачей — морзистов.

К сожалению, среди наших *ham'ов* очень распространено мнение о любительском телефоне, как о чем-то труднодостижимом и дающем почти всегда плохие результаты. Кроме того считают, что на телефон можно переходить, лишь имея *qrk* телеграфом не ниже *R7*, что бывает далеко не всегда. Теперь уже многие *Au* и *Eu* — рации перешли, или переходят на *dc* и независимое возбуждение. При этом осуществить надежную четкую телефонную передачу оказалось достаточно просто. Рация с независимым возбуждением, если она хорошо собрана и достаточно налажена, обладает очень большой устойчивостью волны, поэтому самый главный враг *fone* — *qsx* — отпадает.

Мы расскажем сейчас, каким образом можно без особой перестройки приспособить такой передатчик с независимым возбуждением для работы *fone*, осуществляя модуляцию методом гридлика. При этом способе модуляции, модуляторная лампа (*М*) включается вместо утечки сетки в «мощном усилителе» рации (рис. 1). Если на сетку этой лампы подавать какое то переменное напряжение, то в зависимости от него будет меняться сопротивление лампы, а следовательно и отрицательное смещение на сетке мощного усилителя. Эти колебания смещающего напряжения, налагаясь на частоту, подводимую от возбудителя, будут их модулировать, причем глубина модуляции будет находится в прямой зависимости от величины переменного напряжения, подводимого к сетке лампы — гридлика.

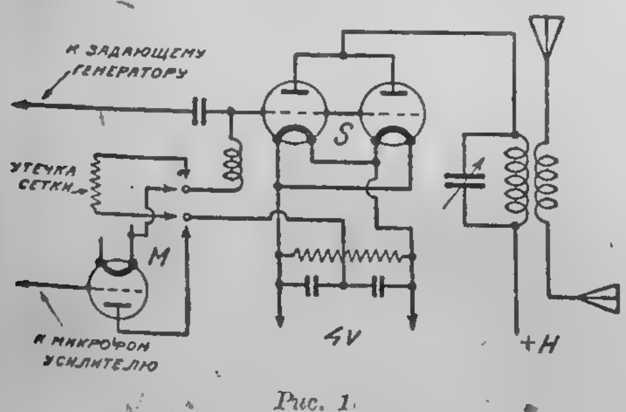


Рис. 1.

Теперь должно быть понятно, какую лампу надо брать для модулятора.

Модуляторная лампа должна иметь внутреннее сопротивление немного большее, чем величина сопротивления утечки сетки усилителя. Например, если величина утечки нормально равна 5000 ом, то в качество модулятора можно взять лампу *УТ*-1 или *УТ*-15; если же утечка порядка 20 000 — 25 000 омов, то хороша будет лампа «Микро» или *ПТ*-19. При этом необходимо соблюдать следующее условие. Ток насыщения модуляторной лампы обязательно должен быть больше, чем возможный ток в цепи сетки усилителя, на который модулятор работает.

Аппаратура модуляторной части

Микрофонный усилитель берется в зависимости от модуляторной лампы и должен полностью ее раскачивать. Для лампы «Микро» достаточно 1 каскада на трансформаторах, для *УТ*-1 надо взять 2—3 каскада.

Микрофонный трансформатор имеет отношение от 1 : 30 до 1 : 100. Его можно сделать из любого трансформатора низкой частоты, домотав III обмотку из проволоки 0,3 ПЭ, в качестве вторичной берется II обмотка трансформатора, т. е. 12 000 — 15 000 витков. Если будет изготовляться специальный трансформатор, то данные его могут быть следующие: сердечник — незамкнутый сечением 1,5 *кв. см*, I обмотка 200 витков из проволоки 0,3 ПЭ, II обмотка — 6 000—8 000 витков провод 0,1 ПШО.

Микрофоном служит угольный микрофонный капсюль от городского телефона, типа 5МБ. Питание микрофонного усилителя производится от тех же источников, что и питание приемника и переход с одного на другой совершается при помощи переключателя *Пр*. Питание же накала модуляторной лампы производится от отдельного аккумулятора.

Вся аппаратура, образующая добавочную установку, собирается по схеме рис. 2.

Налаживание установки

Включают передатчик, нажимают ключ и, смотря на антенный индикатор, переключателем *Пр* включают модуляторную часть. Ток в антенне должен упасть процентов на 50 — 40. Если этого нет, то значит сопротивление модуляторной лампы слишком мало, и его надо увеличить включением сеточной батареи. Задавая на сетку модуляторной лампы разное отрицательное смещение от 1 до 10 вольт, можно добаться указанного падения тока в антенне. Когда это достигнуто, включают микрофон и пробуют в него го-

сорить. Ток в антенне в это время должен очень сильно меняться. Отсутствие этого явления говорит о том, что усиление, даваемое микрофонным усилителем, мало. Увеличив усиление и добившись более или менее глубокой модуляции, контролируя qso 8/XI 1530 *gmt* с *EM Sw 6 ua* и, наконец *fone* qso с *EC 2 ca* 20/XI 1700 *gmt* *fone R6* телеграф *R6*, при полной, конечно, устойчивости волны.

Также надо заметить, что *fone* работа делается вполне возможной уже при *tone* *t6* (*fb rac*, т. е.

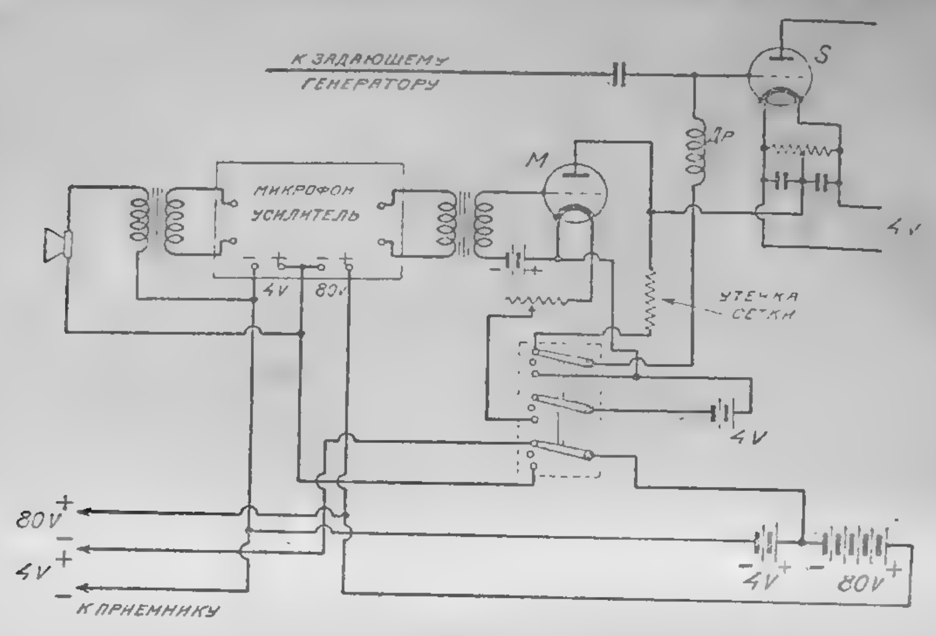


Рис. 2

себя на детекторный коротковолновый приемник, находят лучшее положение микрофона и расстояние, на котором надо говорить, а также накал усилителя и модулятора. Затем, связавшись с кем-либо, при *qrkR* 4—5, пробуют *fone*, причем слышимость его должна быть *fb ok ur qrkR* 3—4. Это будет свидетельствовать о достаточно глубокой модуляции.

Автору давали: *ur fone fb ok qrk R*—4, при слышимости телеграфом *R*4—5 (*qso* 22/XI 14 000 *gtm* с *Eu* 4 *kgn*) *ur fone R*6 при телеграфе *R*—6 почти *dc*) и фон переменного тока практически не мешает.

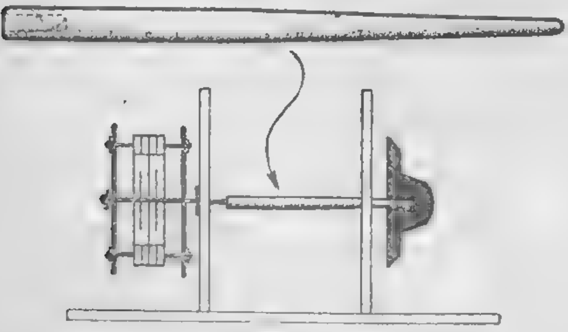
Что же касается приемника для *fone* работы, то для этого годится любой О—V—2 (или 3) с достаточно плавным подходом к порогу генерации.

Вообще налаживание *fone*-рации очень просто и каждый оператор легко с ним справится.

3 ct

Об устройстве удлинительных осей

При постройке коротковолновых приемников часто возникает вопрос об устройстве удлинительных осей к переменным конденсаторам. Не всегда



удается достать специальные оси, эбонитовые или другие, в особенности же в провинции. Я предлагаю весьма простой способ, который заключается в следующем. Из чертежной ручки, материалом которой обыкновенно служит дуб, вынимают держатель с пером и в отверстие вставляют ось переменного конденсатора и затем на другой конец надевают ручку или верньер. Если под руками чертежной ручки нет, то нужно взять простую ручку подобной конструкции.

П. И. Горохов

«Говорят, что трудно овладеть техникой. Неверно! Нет таких крепостей, которых большевики не могли бы взять».

Сталин.



О связи в армии

Империалистическая война, подчеркнув громадное значение техники в военном деле, сдвинула организационные и тактические формы армии на новый путь—путь технической войны. После империалистической войны армии значительно насыщаются пулеметами, пушками, аэропланами, танками, химическими войсками, вводятся механические средства для переброски войск из одного пункта в другой и даже создаются целые механизированные части; коренным образом меняется войсковая тактика. Поэтому современный бой потребует от бойца крепкого и устойчивого политико-морального состояния, спокойствия и выдержки при борьбе с техникой вооруженным противником, его пушками, самолетами, газами, учета своих материальных ресурсов и всей той обстановки, в которой он будет находиться, правильного выбора места для нанесения удара, смелости и решительности. Современный бой потребует подвижности войсковых частей, четкости и быстроты в работе штабов, быстрого, четкого и энергичного управления всеми бойцами и частями. Так примерно характеризует природу современного боя наш военный полевой устав.

Между тем сложность и напряженность современного боя и раздробленность боевых частей затрудняют в значительной степени управление боем. Поэтому для осуществления в бою поставленных перед войсками задач необходимо проявление всеми начальниками и бойцами величайшей самодеятельности в достижении поставленных целей, инициативы в принятии смелого решения и наличие обязательно непрерывной, надежной связи, могущей передавать верно, четко, быстро и своевременно необходимые распоряжения, указания, донесения, информации начальников, подчиненных, соседей, различных частей и родов войск друг другу.

Работа частей связи в современном бою будет чрезвычайно важна и ответственна. От правильно поставленной службы связи, от правильной организации ее и правильного выполнения связистами своих обязанностей в значительной степени будет зависеть успех проводимой операции. В империалистическую и гражданскую войну ряд хорошо задуманных операций, обещавших успех в начале их развития, на деле приводили к неудачам, и одной из причин этого было **отсутствие связи**. В качестве примеров достаточно вспомнить хорошо памятную всем гибель 2-й армии генерала Самсонова, когда главные силы самсоновской армии сдавались в Напиводском лесу, в то время как кавалерия Ренненкампфа находилась в 75 *км* в тылу у немцев, причем эти части связи между собой не имели; гибель дивизии Корнилова в Карпатах, действия корпуса Гая, рейд 8 кавалерийской дивизии в 1920 г. на г. Стрый, когда дивизия блестяще выполняет задачи в рейде, но связи ни со штабом 14-й армии, ни с 1-й конной не имеет, и в результате этого дивизия действует оторванно от других частей и наносит свой удар не в том месте, где он мог бы дать полноценный эффект; грешат организацией связи также действия 1 конной армии в июне 1920 г. после захвата Житомира.

В бою в настоящее время применяются самые разнообразные и различные средства связи: пешие и конные посыльные, мотоциклы, автомобили, делегаты связи, дозоры связи, проволочные телеграф и телефон, радиотелеграф, радиотелефон, световые и звуковые сигналы, голубиная почта, собаки и т. д. Применение того или иного средства связи будет всецело зависеть от обстановки, в которой находится то или иное войсковое соединение или часть, которым нужно установить связь. Поэтому в боевой обстановке каждое средство связи найдет свое применение в известных условиях и будет весьма ценным и полезным.

Когда ураганный огонь орудий, пулеметов и бомбы самолетов будут перебивать проволоку, связисты не смогут установить связь какого-либо другого типа помимо радиосвязи. Поэтому с внедрением в армии артиллерии и технических средств борьбы: самолетов, танков, механизированных частей, для которых многие средства связи неприемлимы,—весьма важное место стала

занимать радиосвязь, являясь нередко единственным средством, могущим связать между собой два пункта в момент напряженного боя.

Радио, как средство связи, стало применяться сравнительно недавно. Первое практическое применение радио в военном деле было в 1899—1900 гг., когда броненосец «Генерал Апраксин» сел на мель у о. Гогланда. Необходимо было установить связь острова с материком; кабель прокладывать в это время было нельзя, так как уже появился лед. Тогда А. С. Попов, изобретатель радио, предложил морскому министерству установить для этой цели радиостанции — на острове и на материке. Так был установлен мировой рекорд того времени — связь на 60 *км*. После такой практической демонстрации началось снабжение радиостанциями всех судов морского флота.

В боевых операциях радиостанции впервые приняли участие в русско-японскую войну, но туда они прибыли поздно и поэтому значительного применения не получили. Первое широкое применение радиостанций началось со времени итало-турецкой войны и последовавших за ней колониальных операций; особое же развитие радиосвязь получила во время империалистической и гражданской войн. К концу империалистической войны наша армия, которая технически была снабжена значительно слабее других армий, имела приемных и передающих радиостанций свыше 5 000. Во время минувших войн радиосвязь дала прекрасные примеры устойчивой работы при таких условиях, когда ни одно другое средство связи не могло работать. Достаточно для этого вспомнить работу радиосвязи в осажденных Перемышле, Уральске, захваченном Баку, во время восстания в Ярославле, в борьбе с басмачами в Туркестане, во время перехода X армии на участке Астрахань—Кизляр—Красный Кут и т. д. Всем памятна громадная роль радио во время отыскания и спасения экспедиции Нобиле, когда благодаря радио было определено место группы Нобиле; радио связывало Чухновского и Бабушкина с их судами, радио позволило спасти группу Мальмгрена.

Такой значительный рост радиосвязи в армиях всех государств объясняется тем, что радио, совершенствуясь как средство связи из года в год, имеет ряд технических преимуществ: для него не нужно провода, радиостанции могут быстро разворачиваться (в особенности мелкие станции низших войсковых соединений) и обеспечивают связь между пунктами, не только расположенными на расстоянии, но и разделенными противником или непроходимыми препятствиями; между движущимися самолетами, поездами, танками и т. д. Радиостанции мало уязвимы для артиллерийского огня, могут давать циркулярные

> **«Советский Союз прошел уже немалый путь и преодолел на своем пути громадные трудности. Перед советской властью стоят теперь еще более сложные задачи, в разрешении которых исключительно важную роль должны сыграть наука и техника».**
>
> *Молотов*

распоряжения, обоз их незначительный, они сравнительно легко передвигаются или переносятся даже на передовых линиях боевых позиций, способны перехватывать радиокорреспонденции противника и определять месторасположение его радиостанций; радиотелефон дает возможность командованию вести непосредственные переговоры.

Правда, радио имеет и существенные недостатки: передача по радио может быть легко перехвачена противником, почему создается необходимость шифрования депеш (передачи радиограмм условными секретными знаками и работа по коду) ведение служебных переговоров с предварительной их шифровкой по определенной секретной таблице, приборы радиостанций хрупки и могут быть легко разбиты. Кроме того, радиостанции противника могут мешать работе враждебных радиостанций, а самая радиосвязь зависит от состояния атмосферы и времени суток.

Новые технические усовершенствования и изобретения в области радио: применение коротких волн, ультракороткие волны, передача изображений, управление по радио самолетами, судами морского флота и автомобилями, использование радио для целей разведки, для агитационно-пропагандистской работы, при защите населенных пунктов и экономическо-промышленных центров от воздушно-химического нападения и целый ряд других случаев применения радио делают его универсальным средством борьбы, необходимым войскам при всех абсолютно операциях.

Н. Васильев





О 80-метровом band'е

Не так давно начал оживляться и 80-метровый диапазон, предоставленный в распоряжение при разбивке наших *OM*'в на группы — первой группе.

Надо сказать, что этот диапазон оказался несравненно ценнее, чем 40-метровый *band*, которым зачастую «бредят» многие начинающие *OM*'ы. Ценность 80-метрового *band'a* заключается в том, что на нем легко осуществляется связь как на близких (до 500 *км*), так и на более далеких расстояниях (до 2000 *км*). Из *Eu* 80-метровый диапазон наполняют главным образом «двойки», несколько меньше *Eu*-3 и совсем мало слышны *Eu*-6, *Eu*-7 и *Eu*-9.

Заграничные любители в большинстве слышны слабее, но все же слышны почти все европейские страны.

80-метровый *band* начинает оживать *abt* с 22 000 мск. Наибольшее количество работающих, а также наилучшие *QRK* получаются к 24 00 мск. при работе один раз в пятидневку от 23 00 до 01 00 на 80-метровом *dand'e* всегда в эти часы обеспечена уверенная связь с нашим *Eu* — *OM*'ами.

Уже около двух месяцев автор ведет *vy fb tfc* с *Eu 2 kt fbop*. Среднее *QRK* с обеих сторон достигает около *R*5 — *R*7.

Вообще говоря, двойки отличаются хорошими *QRK*, доходящими до *R*9. Весьма отрадно отметить, что молодые (судя по позывным) *OM*'ы в большинстве показывают себя хорошими операторами. Характерно, что почти все слышимые *Eu* — *OM*'ы имеют хороший *RAC*.

Мне неоднократно приходилось работать на чистом «*AC*», но при *QSO* он шел за «*RAC*», нередко даже *t*5 — *t*6. При работе же на кенотронах тон получается *vy fb RAC* — *t*6 — *t*8. В данном случае антенной служит «Цеппелин», рассчитанный на 40 *м band*, при работе на 80-метровом фидера не настраиваются.

Все достоинства 80-метр. *ba d'a* нашими секциями коротких волн должны быть учтены для установления продолжительных регулярных *tfc*, чего нельзя сделать, как показывает опыт, на 40-метр. *band'e*. На последнем связь внутри *Eu* после захода солнца становится весьма ненадежной.

Итак, внимание 80-метр. диапазону!

Eu 9АК.

Test на 10-метровых волнах

Первые мои опыты приема на 10-метровом *band'e* относятся к лету 1930 года; они не дали сколько-нибудь интересных результатов. Было принято несколько европейских любителей и гармоники мощных правительственных станций. *QRK* любителей *Vy bad* самое большое *R*—3, гармоники «китов» *R*4—3. Совершенно изменилась картина приема зимой и с наступлением весны этого года. В эфире появилось много любителей Европы с хорошей *QRK*, например *EA3wb*, *R*—6, *EK4nrg*, *R*—7—8, множество англичан и т. д. В январе с. г. английское общество коротковолновиков *RSGB* проводило *test* на 10 метрах. В это время можно было услышать очень много *EG*, дающих «*test on ten mtrs*», т. е. опыт на 10 метрах. *QRK* была от *R*4—5 до *R*7—8. И, наконец, к весне (конец февраля и начало марта) удалось достигнуть некоторых *dx*. Первым принятым *dx* была североамериканская любительская станция *Nu* 1 *au*, за ней последовала *Nu* 2 *bad* *R*—5—4, *AQ6ag* и другие. При этом необходимо отметить прекрасную слышимость дальних станций, *QRK* которых не менее, а в некоторых случаях даже более европейских.

Осенью и в начале зимы прием, как правило, удавался исключительно до наступления темноты; при этом зоны слышимости были чрезвычайно ярко выражены. *QRK* слышимых станций падала в течение 2—3 минут до *R*—0. С начала февраля уже можно было принимать после наступления темноты, и постепенно до марта зона хорошей слышимости достигла до 10—11 МСК, т. е. стало слышно в течение 3—4 часов после наступления темноты и сигналы замирали уже в продолжение 15—25 минут.

Таким образом утверждать, что 10-метровый диапазон является исключительно дневным, пока еще преждевременно. Для приема указанного диапазона применялись приемники 0—*V*—2 и 1—*V*—2, в обоих случаях по схеме Шнелля.

RK—2776

Слышимость советских телефонов за границей

Во время плавания «Микояна» в водах западной, центральной и северной Европы удалось вести наблюдение за слышимостью советских коротковолновых телефонов в этих местах.

Насколько можно было ругать в свое время работу коротковолновой телефонной станции им. Попова, настолько приходится приветствовать появление в эфире коротковолновой станции ЦДКА на волне 45,3 *м*.

Эта станция за границей слышна в общем прекрасно, не хуже, чем телефоны Эйндховена и Кенигсвустергаузена у нас. В то время, как за дальностью расстояния длинноволные телефоны «Коминтерна» и ВЦСПС практически уже становится невозможным принимать,— рация ЦДКА обычно продолжает быть хорошо слышимой.

Единственный недостаток, замеченный в работе станции ЦДКА в самое последнее время,— это невысокое качество модуляции, стало слышно не так чисто. В начале же работы ЦДКА ее модуляция по чистоте и глубине не уступала модуляции Эйндховена и Кенигсвустергаузена.

Так же хорошо во всех отношениях слышен за границей и коротковолновый телефон ВЦСПС, работающий на волне около 50 *м*. В общем ВЦСПС слышен, пожалуй, несколько тише ЦДКА, но зато ровнее — меньше сказываются фэдинги, благодаря более длинной волне.

Работу коротковолнового ленинградского телефона ОДР на волне 40,6 *м* ни разу, несмотря на все поиски, обнаружить не удалось. Вероятно отсутствие слышимости ленинградской станции зависит от вообще плохой слышимости за границей коротковолновых станций Ленинградской области. К тому же нельзя не отметить неудачную длину волны этой станции, около которой работает масса мощных правительственных телеграфов.

RARO

ХРОНИКА WKS

Самара. В связи с перерегистрацией возобновила (в который раз?) свою деятельность Средне-волжская краевая и Самарская городская ВКС. Оргбюро секции провело 3 собрания, на которых утвержден план работы на март—июнь. В план включены следующие мероприятия: проведение краевой и городской конференций, участие в посевкампании путем выделения двух передвижек от каждой работающей секции, проведение военизированных коротковолновых курсов на 250 человек, проведение 80-метр. test'а и др. Есть попытки проникнуть на производственные предприятия с целью ознакомления рабочей молодежи с коротковолновым делом и вовлечения ее в секционную работу. В этом отношении необходима твердая линия бюро ВКС, так как по опыту других секций такие попытки зачастую терпели неудачу вследствие плохой постановки работы секции на производстве.

Харьков. Работу Всеукраинской ВКС взял под свое «попечение» секретарь Украинского ОДР тов. Затуловский. Первой его «заботой» было запрещение совещания коротковолновиков, съехавшихся на всеукраинский съезд ОДР. Но наперекор воле секретаря такое совещание все-таки состоялось. Избран президиум секции из 7 человек, из которых 4 — местные *ham*'ы. Из имеющегося материала можно вынести заключение, что секция всетаки не перестроила свою работу таким образом, как это было решено на пленуме. Ждем более конкретных, исчерпывающих материалов о дальнейшей работе Украинской ВКС.

Ростов-н/Д. В период с января по март северокавказский эфир отличался несколько необычной чистотой. По этому поводу высказывалось масса предположений, но ни одно из них не оправдалось. На поверке выяснилось, что местное управление связи, под предлогом перерегистрации, закрыло индивидуальные рации. Для коллективных же предлог нашелся другой: им запрещено было работать потому, что на этих рациях работали практиканты курсов, проводимых ОДР. Правда, были отдельные «эфирные вылазки», но все они моментально ликвидировались. По этому вопросу был запрошен НКПТ, но ответа пока еще не поступало.

Красногвардейск. С самого начала организации секция терпит всевозможные мытарства. Отсутствие средств и помещения обрекают ее на медленную, но верную гибель. Ленинградская областная организация, увлекшись городом, совершенно не уделяет внимания другим районам. Секция же имеет все предпосылки на то, чтобы жить и развивать свою работу. Ваше слово, товарищи из Ленинградской ВКС!

Уфа. ВКС принимает участие в весенней посевной кампании путем организации связи с районами и передачи информации для местных газет. Связь будет вестись строящимися сейчас для этой цели передвижками. Коллективный же передатчик еще не построен, несмотря на то, что к постройке его приступили около года назад.

Смоленск. Вот уже год, как прекратила свое существование Смоленская СКВ. После небольшого промежутка времени группа коротковолновиков решила вновь организовать секцию. Был построен передатчик и установлен в помещении ОДР. Но не прошло и 2 месяцев, как секцию с передатчиком, по распоряжению ответств. секретаря ОДР, выбросили из помещения. Секции опять не существует. Передатчик, бывший в распоряжении ОДР, гуляет по Смоленску. Так Смоленское ОДР «развивает» работу секций.

Томск. Рация 1 *КАА* в эфире ежедневно по 2 часа. Кроме этого установлено дежурство местных *ham*'ов по одному часу в день, которые должны вести наблюдения за северными рациями, связь с центром и Владивостоком. Для участия в маневрах намечено 5 *Х*'ов. Сейчас ведутся переговоры с ОАХ по поводу создания военно-коротковолновых отрядов по примеру Ленинграда и Москвы.

EU RK 2979

Севастополь. Секция перешла на плановую работу. План составляется на 3 месяца. Введены красная и черная доски, которые дают положительные результаты. При содействии секции Осоавиахим организованы курсы слухачей-морзистов при ДКА.

RK 2979

При Каменец-Подольском ОДР организовалась секция коротких волн. Организованы курсы морзистов. Предполагается вместе с ОСО создать приемно-передающую рацию. Беда только в том, что в секцию мало втянута масса. Нет рабочих, студенчество слабо участвует.

Каменец-Подольскому ОДР нужно вокруг этой секции, имеющей особое значение в пограничном районе, мобилизовать внимание не только ОДР, но и широкой массы и всей общественности.

Готовим кадры коротковолновиков

При ячейке ОДР Ряз. сел.-хоз. политехникума организован кружок коротких волн. Кружок рассчитан на подготовку коротковолновиков. Его посещают 10 человек. Занятия ведутся 3 раза в пятидневку.

Заметно выявился интерес кружковцев к коротковолновой радиотехнике. За работой кружка следит Рязанская СКВ, что обеспечивает правильную его работу.

Г. Гусев

Редактор: Редколлегия | Отв. редактор Ю. Т. Алейников

ОГИЗ «МОСКОВСКИЙ РАБОЧИЙ»

Уполн. Главлита № Б — 3063 | Зак. № 2957 | 6 п. л. | Гиз № 330 | Тираж 90 000

3-я типография ОГИЗа «Красный пролетарий». Москва, Краснопролетарская, 16.

Мне всегда нравились старые, сильно потрёпанные книжки. Потрёпанность книги говорит о её высокой востребованности, а старость о вечно ценном содержании. Всё сказанное в большей степени касается именно технической литературы. Только техническая литература содержит в себе ту великую и полезную информацию, которая не подвластна ни политическим веяниям, ни моде, ни настроениям! Только техническая литература требует от своего автора по истине великих усилий и знаний. Порой требуется опыт целой жизни, чтобы написать небольшую и внешне невзрачную книгу.

К сожалению ни что не вечно в этом мире, книги треплются, разваливаются на отдельные листы, которые затем рвутся в клочья и уходят в никуда. Плюс ко всему орды варваров, которым без разницы, что бросить в костёр или чем вытереть свой зад. Именно их мы можем благодарить за сожженные и растоптанные библиотеки.

Если у Вас есть старая книга или журнал, то не дайте им умереть, отсканируйте их и пришлите мне. Совместными усилиями мы можем создать по истине уникальное и ценное собрание старых технических книг и журналов.

Сайт старой технической литературы:
http://retrolib.narod.ru
http://retrolib.msevm.com

С уважением,
Архивариус